
INRA
mensuel
n° 96 mars-avril 1998

L'INRA vers une organisation en réseau

Entretien avec Paul Vialle, directeur général de l'INRA réalisé par Dominique Hoeltgen, journaliste.

Paul Vialle, directeur général, explique les raisons de la réorganisation* de l'INRA. Pour atteindre ses objectifs de qualité, l'organisme de recherche doit faire tomber d'anciennes barrières. Pour répondre aux besoins multiples de la société moderne et sous son influence, l'INRA s'organise en réseau. Un bouleversement sensible à tous niveaux.

* Documents officiels sur la ré-organisation
• le 21 mars 1997, lancement par Guy Paillotin et Paul Vialle auprès des présidents de centre et des chefs de département (sur Intranet)
• consultation des unités de recherche : textes de Guy Paillotin et Paul Vialle ("INRA mensuel n°93, septembre 97, pages 2 à 5)
• synthèse nationale des réflexions des unités le 19 novembre 97 (sur Intranet)
• CTP du 25 novembre 97
• orientations des directions scientifiques au conseil scientifique du 2 décembre et au conseil d'administration du 8 décembre 97 (sur Intranet) ; interventions de Guy Paillotin et de Paul Vialle le 8 décembre (sur Intranet)
• nominations (notes de service DAJ n°97-73 du 9 décembre 97 et 98-25 du 6 avril 98).

La synthèse nationale, les interventions de Guy Paillotin et de Paul Vialle le 8 décembre, les orientations scientifiques sont réunies dans un document diffusé aux chefs de département et aux présidents de centre. Il est disponible auprès de la DIC Paris.

Vous avez lancé une vaste réorganisation, effective depuis le 1er janvier 1998. Quelles raisons vous ont conduit à cette décision ?

L'INRA est un organisme avec des compétences tout à fait remarquables, mais ayant une certaine tendance à reproduire les orientations du passé. Une génération des pères fondateurs a quitté les commandes dans les années 85-90. Leurs successeurs, sans que les hommes soient incriminés, ont bénéficié du cadre préexistant et de l'organisation en place, sans les remettre en question.

Or le monde a changé : les demandes adressées à la recherche agronomique ont été modifiées. Après guerre, il s'agissait d'accroître la production, puis la productivité. Maintenant il s'agit de promouvoir la qualité, de respecter l'environnement, de s'occuper de la santé des hommes. Les objectifs sont beaucoup plus fins.

La construction de la qualité s'opère tout au long des filières. Et non plus par métiers cloisonnés. Tout concourt à la qualité d'un produit final. Si divers métiers travaillent indépendamment les uns des autres sur des objectifs d'autrefois, ils n'apporteront pas des réponses de qualité globale.

Chacun ne peut plus jouer sa partition en solitaire. Face aux défis d'aujourd'hui, qu'il s'agisse d'environnement ou de qualité, les réponses sont globales et tous les maillons de la chaîne de recherche sont imbriqués. Il fallait faire tomber d'anciennes barrières qui montaient jusqu'au sommet de l'organisme et le rendaient insuffisamment apte à répondre aux défis de demain.

Vous avez donc resserré le nombre de départements...

Oui, pour répondre à ces défis, nous avons modifié les anciens périmètres des directions scientifiques et diminué le nombre de départements de 21 à 17, nombre à réduire encore dans les années à venir pour donner à chacun la possibilité de mener une réelle politique dans son domaine. Il ne s'agit pas simplement de bouger des cloisons, ce qui n'a pas grand intérêt. Mais de se réapproprier les grandes problématiques que sont l'environnement, la qualité, la productivité, l'efficacité économique. La direction générale et scientifique, beaucoup plus collégiale, a son rôle à jouer : chacun de ses membres a en charge l'une des grandes orientations. Un exemple : l'environnement ne se limite pas au milieu naturel, aux forêts ou aux questions de biodiversité, mais concerne aussi l'élevage et ne peut ignorer ni la recherche économique, ni les apports des sciences sociales. Le directeur scientifique chargé de l'environnement doit regarder tout ce que font les divers départements en ce domaine, apprécier aussi bien l'impact de l'élevage sur l'environnement que la qualité des recherches en la matière.

Ce regroupement de départements ne risque-t-il pas de faire disparaître à terme certains métiers ou pôles de compétences ?

La recherche se construit constamment avec l'apparition de nouveaux métiers et la disparition d'autres. La découverte de la génétique moléculaire par exemple a généré de nouveaux métiers, très loin de la génétique de l'après-guerre. Des métiers qui étaient de recherche il y a une quinzaine d'années ne le sont plus aujourd'hui. Des stations œnologiques qui analysaient la qualité des vins à l'INRA ne jouaient plus le rôle de pionnier dans l'élaboration de nouvelles méthodes d'analyse pour le classement en appellation contrôlée ; ce sont donc des laboratoires d'analyse dépendant d'organismes professionnels qui les ont remplacés aujourd'hui et ceci est normal. En la matière, la génétique ou la biologie de la vigne sont concernées. Nos métiers se sont déplacés et en matière de vigne, la génétique et la physiologie deviennent des priorités. Un organisme de recherche n'est pas un conservatoire.

Au moment où l'industrie agro-alimentaire joue un rôle croissant, les responsabilités de la direction scientifique "Industrie agro-alimentaire" ont été éclatées entre plusieurs directions. N'est-ce pas courir le risque d'un éparpillement contre-productif, pour les opérateurs extérieurs qui ne sauront plus à qui s'adresser ? Pour des départements qui dépendront de plusieurs directions ?

Il est révolu le temps où des cloisons séparaient le producteur, le transformateur et le vendeur. Les industriels et les agriculteurs ont compris que la qualité des matières premières et les procédés d'élaboration étaient très importants pour la vente finale. Si un vigneron rentre une vendange pourrie, le vin obtenu sera de piètre qualité, mais il est très difficile de détecter la présence de pourriture par des analyses post-récolte au cours du pro-

cessus de vinification. Il n'est pas possible d'ignorer les conditions d'élevage car la qualité de la viande peut en être affectée (influence de l'alimentation sur la qualité des volailles), la sécurité du consommateur peut être menacée (encéphalopathies spongiformes...). Le mode d'élaboration d'un produit par le producteur est très important pour l'industriel qui le transforme, pour le consommateur qui l'achète. Les uns et les autres ont besoin de traçabilité. Les frontières n'ont plus de raison d'être.

Un sentiment d'unité chez les chercheurs qui travaillaient dans l'industrie agro-alimentaire a pu se perdre mais je pense que ceux qui avaient l'habitude de travailler en commun, le conserveront. Et des liens nouveaux, nécessaires, entre l'amont et l'aval, vont se créer.

Vous multipliez les co-responsabilités. Un même département peut avoir à travailler avec plusieurs directions scientifiques. Certains craignent l'alourdissement des prises de décisions...

C'est à l'image de la société moderne. Toute société moderne est une société interactive en réseau, à opposer à une société pyramidale. Chacun d'entre nous doit être en relation avec de multiples influences. L'INRA n'échappe pas à la règle.

Les firmes étrangères qui ont produit des plantes génétiquement modifiées ont travaillé avec leur voisinage immédiat pour optimiser l'ensemble semences - produits phytosanitaires. Elles ont oublié les préoccupations plus lointaines du consommateur. Faute d'avoir regardé la complexité des interactions, on est passé à côté d'un problème.

Si l'on avait substitué plus tôt une culture de responsabilité des chercheurs à une organisation trop hiérarchisée et pyramidale, on se serait peut-être aperçu qu'il ne fallait pas simplement diminuer les coûts d'alimentation des ruminants, mais aussi se préoccuper de sécurité alimentaire et du consommateur et peut-être aurait-on évité la vache folle.

Quel est le rôle de la Délégation permanente à l'agriculture, au développement et à la prospective ?

L'INRA, en tant qu'organisme de recherche finalisée, doit se préoccuper d'avoir les bonnes compétences humaines, les bons thèmes de recherche à moyen terme pour répondre aux questions qui vont lui être posées dans quelques années. Avoir des pôles de compétence forts en matière de recherche demande une dizaine d'années. Si aujourd'hui nous n'investissons pas en hommes et en matériel dans les bons domaines, dans dix ans nous ne serons pas capables de répondre aux questions que nous nous poserons à ce moment. Cette délégation conduit des études prospectives, avec l'ensemble des partenaires de la société civile (réunissant un nombre important d'acteurs économiques, du producteur au consommateur), sur les questions qui peuvent se poser dans un domaine donné : elle vient d'achever par exemple des études sur les semences et sur la forêt - on s'est aperçu que la France est faible en politique de la foresterie (politique publique en matière de forêts) - et en commence sur la filière "protéine" et sur la filière "vigne et vin".

Je souhaite que le travail remarquable de cette délégation puisse être amplifié dans les années à venir, avec la participation très active de chaque direction scientifique.

Des chantiers ont été annoncés pour accompagner la réorganisation. Où en sont-ils ?

Le chantier "management" a commencé : la réforme du management consiste à rapprocher la décision des individus, à diminuer les cascades hiérarchiques, à identifier les responsabilités et à donner les moyens de définir une politique. La chaîne de responsabilités était jusqu'alors mal définie, les connaissances diluées. Je souhaite identifier clairement des blocs de compétence et responsabiliser chacun des échelons pour que la Direction n'ait pas à faire le travail des directeurs d'unités ou des chefs de départements.

Les autres chantiers, "Évaluation collective", "Évaluation individuelle" et "Gestion et Financement de la recherche" commencent à se mettre en place. Ce dernier est le moins avancé.

Au quotidien, qu'est-ce que cette réorganisation va changer dans la vie des laboratoires ?

Je souhaite qu'elle change un point important : les perspectives de nos collègues. Je souhaite qu'à tous les niveaux de responsabilité, les uns et les autres aient l'envie et les moyens de construire leurs projets de recherche sur l'avenir. Seuls les chercheurs à la base peuvent vraiment formuler un projet de recherche. Ils doivent connaître les orientations souhaitées. C'est à eux ensuite d'imaginer les moyens scientifiques adaptés aux objectifs. L'indication des objectifs n'est pas simple, et beaucoup moins simple maintenant que la société est en réseau.

Un deuxième point devrait modifier la vie de tous les jours : il s'agit d'identifier clairement les responsabilités, les affichages politiques, les évaluations. Chacun doit savoir qui est responsable de quoi, quelle direction suivre. Il n'y a rien de pire qu'une politique implicite, mal connue, qu'on essaie en vain de décrypter, rien de pire que des décisions en suspens à cause d'un système décisionnel noué.
Les responsabilités reviennent aux chercheurs, aux directeurs d'unité, aux chefs de département. La Direction, au lieu de contrôler à chaque étage, incite chacun à définir sa politique, interroge et valide. Il s'agit de mettre en place un système d'incitation et de correction, plutôt qu'un système d'arbitrage ponctuel, bloquant.

Un directeur d'unité ou un chercheur, définira-t-il alors sa politique ?

Il le fait déjà. Mais de manière implicite en se demandant s'il a la légitimité pour le faire. On aura le droit de lui dire : attention, le sujet que vous voulez aborder est déjà traité par telle autre équipe. Ou telle équipe étrangère d'un autre organisme a des compétences exceptionnelles dans ce domaine. Ces évaluations collectives, je les souhaite transparentes. Chacun d'entre nous doit être préoccupé de l'image qu'il renvoie aux autres. Pour l'instant nous manquons peut-être de miroir.

Comment vous positionnez-vous par rapport à des entreprises privées qui ont des moyens financiers de recherche plus importants que l'INRA ?

L'INRA a un rôle d'intérêt général à jouer pour des questions non marchandes : environnement, biodiversité, agriculture durable, santé du consommateur. Une firme produisant par exemple des organismes génétiquement modifiés montrera aux agriculteurs les économies possibles, mais se préoccupera beaucoup moins des perturbations possibles à moyen ou long terme dans la nature.

Pour jouer ce rôle, l'INRA a-t-il les financements suffisants ?

L'INRA a un budget important : 3,4 milliards de francs. C'est à nous de choisir les bonnes priorités, les missions essentielles que personne ne pourra remplir à notre place. Un exemple : suivant la manière dont les pâturages seront conduits en France, la filière "élevage" sera plus ou moins compétitive. Et le paysage en sera modifié. Aucun opérateur privé ne s'occupera de ces questions. Nous n'avons pas à nous transformer en sous-traitant du privé. En revanche, cela fait partie de nos missions de se préoccuper des conséquences de l'usage des produits nouveaux sur l'environnement ou la santé.

Pensez-vous accroître la collaboration avec les firmes privées ?

Je pense que les actions en direction de l'innovation doivent augmenter. Ce ne serait pas très sérieux de se couper du tissu économique. À quoi sert-il d'obtenir des brevets si une firme exerce un quasi-monopole et verrouille tout ? Nous devons multiplier nos liens avec les entreprises privées.
L'emploi entre aussi dans nos missions d'intérêt général. Il est satisfaisant de constater que des Pme innovantes se créent, s'appuyant sur le savoir-faire d'unités de recherche de l'INRA : je serais heureux si demain un certain nombre d'unités peuvent inscrire à leur bilan d'activité la création d'emplois technologiques du secteur concurrentiel dans leur voisinage.

Quelle est la stratégie de l'INRA au plan international ?

L'INRA est financé par le contribuable français. Nous sommes donc restés dans l'hexagone. Je pense cependant qu'un organisme de recherche agronomique, le premier au monde avec son homologue américain, n'a pas le droit de rester dans ses frontières. L'INRA doit développer son activité dans le monde : notre taille, notre savoir-faire nous l'imposent. On peut envisager des actions de recherche communes avec des partenaires étrangers, pourvu qu'il y ait des financements étrangers.
J'aimerais que dans quelques années, le pourcentage de nos crédits provenant de nos actions internationales commence a être significatif.

Une petite part de votre budget provient de l'Union européenne...

Oui, une petite part. Mais il est plus intéressant d'identifier un interlocuteur, de travailler sur des problèmes que nous pouvons avoir en commun, et de nous retourner ensemble vers l'Union Européenne pour obtenir des moyens supplémentaires éventuels. Je considère l'Union Européenne comme un facilitateur éventuel.
Ce type de réflexion peut être décliné à l'infini dans le domaine international. ■

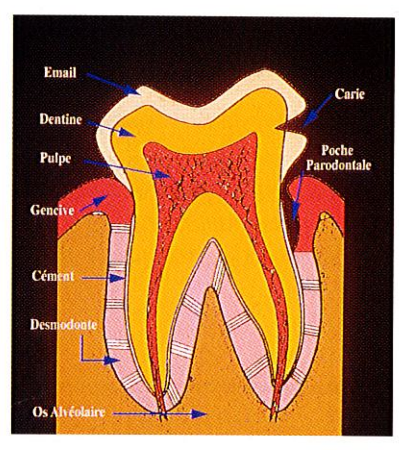
Travaux et Recherches

Pourquoi nos dents se déchaussent-elles ?

Ce sujet peut paraître éloigné des recherches de l'INRA mais il n'en est rien : il s'agit d'un programme, en collaboration INRA-Université de Clermont-Ferrand I, sur l'écosystème bactérien buccal et les maladies parodontales avec l'apport très original de la découverte du rôle des Archæabactéries méthanogènes dans la pathogénie dentaire. Il n'y a que 5 équipes de microbiologie dentaire en France (contraste avec la situation au Japon et aux USA, pays leaders) et celle de l'université de Clermont-Ferrand est l'une des meilleures. L'appui scientifique et méthodologique de l'INRA de Clermont-Theix en particulier en matière de bactériologie des anaérobies ESO (Extrêmement Sensible à l'Oxygène) et de méthanogénèse est essentiel dans cette recherche.
C'est un exemple où la compétence de l'INRA représente un apport considérable à des recherches médicales.

Jean-Pierre Lafont,
Chef du Département Santé animale.

Les maladies parodontales (parodontopathies) sont des maladies inflammatoires d'origine infectieuse affectant l'ensemble des tissus de soutien de la dent, c'est-à-dire non seulement la gencive mais également l'os alvéolaire, le ligament reliant la dent à l'os, et le cément, tissu recouvrant la ou les racines dentaires. L'évolution de ces pathologies conduit tout d'abord à la formation de poches parodontales entre la gencive et la dent puis peu à peu, à la mobilité de cette dernière, et peut aboutir, à un stade ultime, à son expulsion. Les parodontopathies sont, avec la carie, une des principales affections buccales pouvant conduire à la perte irrémédiable de la dentition.
Bien qu'il soit actuellement démontré que peu d'individus (environ 10%) sont susceptibles de développer des



maladies parodontales destructrices mettant leur denture en danger en l'absence de traitement, les chirurgiens-dentistes font face peu à peu à un nombre croissant de formes atypiques. En effet, les parodontites associées au VIH ainsi que les péri-implantites sont de nouvelles formes de parodontopathies apparues depuis les années 1980. De plus, en raison de l'augmentation de l'espérance de vie des patients atteints de pathologie systémique sévère, certaines formes rares jusqu'ici, deviennent de plus en plus prévalentes.
L'apparition et la gravité de la maladie parodontale dépendent de l'**équilibre** qui existe entre les **micro-organismes** présents au sein de la plaque dentaire sous-gingivale et les **défenses immunitaires** de l'hôte. Les facteurs immunitaires sont des facteurs de protection lorsque la maladie parodontale évolue vers la guérison mais ils peuvent également être des facteurs de destruction lorsqu'ils contribuent à la progression de l'inflammation.

Des bactéries à l'origine de cette maladie

Il est aujourd'hui reconnu que la composition bactérienne de la plaque sous-gingivale joue un rôle plus déterminant dans l'initiation des parodontopathies que la quantité de plaque accumulée. Les micro-organismes responsables de ces pathologies ont pendant longtemps été peu étudiés du fait de leur caractère anaérobie strict prédominant, de leurs exigences nutritionnelles et de la relative inaccessibilité des niches anaérobies buccales. Cependant, les progrès réalisés dans la culture des bactéries anaérobies strictes et l'essor des techniques de biologie moléculaire permettent maintenant de mieux les étudier. Actuellement les travaux de recherche appliqués à l'étude des micro-organismes responsables des maladies parodontales concernent surtout des espèces telles que *Porphyromonas gingivalis, Actinobacillus actinomycetemcomitans, Prevotella intermedia, Treponema denticola, Bacteroides forsythus* ou encore *Campylobacter rectus* et *Fusobacterium nucleatum* dont les rôles semblent déterminants dans l'apparition de ces maladies. Cependant, le rôle de certains autres micro-organismes, en particulier celui de bactéries qui favorisent la formation de méthane dans la plaque dentaire, les Archæaméthanogènes, dont la présence au niveau des poches parodontales a récemment été mise en évidence [1], ne semble pas négligeable et mérite d'être étudié.
Nous avons également montré que des Archæaméthanogènes étaient présentes dans environ un tiers des poches prélevées. La profondeur de ces poches était toujours supérieure à 5 mm. La proportion des bactéries méthanogènes par rapport à la flore totale anaérobie laisse supposer que le rôle de ces micro-organismes au sein de l'écosystème buccal n'est pas négligeable.
Afin d'éviter les contraintes engendrées par le prélèvement et la culture de micro-organismes aussi exigeants vis-à-vis de l'anaérobiose que les méthanogènes, nous avons depuis peu entrepris de mettre en évidence ces micro-organismes et de juger de leur diversité au sein de l'écosystème buccal par une approche moléculaire (collaboration INRA-Université d'Auvergne Clermont-Ferrand I). Une classification des différents micro-organismes a été établie à partir de la séquence nucléique d'une molécule

Actualités

Erratum du n°95

page 28
Dans le rubrique "Le Point", la photo de droite sur les capteurs d'accélérations du texte "Locomotion et détection précoce des meilleurs chevaux" est du Dr Bernard Auvinet du centre hospitalier de Laval.

[1] Kemp et collaborateurs ont été les premiers à mettre en évidence la formation de méthane au niveau de la plaque dentaire de certains primates. En 1988, Belay et al ont isolé des méthanogènes, immunologiquement proches de *Methanobrevibacter smithii* et *Methanosphaera stadtmanae*, dans la plaque sous-gingivale de patients atteints de parodontopathies. Une équipe italienne a également montré la présence de ces micro-organismes dans la cavité buccale humaine et a isolé et décrit une nouvelle espèce d'Archæaméthanogène buccale, *Methanobrevibacter oralis*.

présente chez tous les êtres vivants : la sous-unité 16S de l'ARN ribosomal. La stratégie adoptée consiste à amplifier par PCR les gènes codant pour cette molécule en utilisant des amorces spécifiques des Archæaméthanogènes. La réaction d'amplification est réalisée sur des prélèvements de plaque sous-gingivale et de salive. Les produits d'amplification sont ensuite déposés sur une membrane de nylon et mis à hybrider par des sondes spécifiques de quatre familles d'Archæaméthanogènes [2].

Nos premiers résultats confirment la présence d'Archæaméthanogènes au sein de poches parodontales de patients atteints de parodontopathies. Les hybridations montrent la présence probable de trois familles d'Archæa [3]. Cette approche semble donc indiquer que la flore méthanogène est plus diversifiée que ne le laissait supposer l'approche par les techniques de cultures.

Parallèlement à l'étude de la diversité de la flore méthanogène buccale, il est donc maintenant indispensable d'étudier le rôle de ces micro-organismes dans les parodontopathies en relation avec les espèces pathogènes. Les Archæaméthanogènes sont présentes dans les poches parodontales car l'environnement leur est favorable du fait, entre autres, de leur caractère anaérobie strict ou de leurs interactions avec les autres micro-organismes présents au sein de ces poches. Elles peuvent en effet utiliser pour leur croissance les produits terminaux du métabolisme des autres bactéries de la plaque sous-gingivale (formate, hydrogène). L'utilisation de ces métabolites pourrait permettre une augmentation de l'activité microbienne totale et par conséquent, l'aggravation de la maladie parodontale. En effet, il a déjà été démontré, en particulier dans les écosystèmes digestifs, que la méthanogénèse, en évitant l'accumulation de l'hydrogène produit par les micro-organismes fermentaires conduit à une augmentation de l'activité métabolique bactérienne, permettant ainsi le développement de ces bactéries responsables des maladies parodontales.

Valérie Roger,
Maître de Conférence,
université de Clermont-Ferrand I.
Liliane Millet et Gérard Fonty,
Microbiologie, Clermont-Ferrand Theix.

[2] Les *Methanobacteriaceae* (famille à laquelle appartiennent les genres *Methanobrevibacter* et *Methanosphaera*), *les Methanococcaceae,* les *Methanomicrobiaceae* et les *Methanosarcinaceae.*

[3] Les *Methanobacteriaceæ,* les *Methanococcaceæ* et les *Methanosarcinaceæ.*

Sans calcium, plus dure sera la chute !

Sans doute savez-vous que l'ostéoporose est une affection de plus en plus fréquente, surtout chez la femme, et que ses conséquences sont dramatiques : lui sont attribués 70 000 tassements vertébraux, 50 000 fractures du col du fémur et 30 000 fractures du poignet chaque année en France, ce qui correspond à un coût de plus de 5 milliards de francs. Vous savez peut-être aussi que 99 % du calcium de l'organisme se trouvent dans le squelette et les dents, sous la forme d'hydroxyapatite (sorte de phosphate tricalcique) qui assure leur solidité. Mais peut-être ne savez-vous pas que ce réservoir osseux de calcium se vide inéluctablement à partir de 30-35 ans : lentement d'abord, 0,3 % par an, puis très rapidement, 3-4 % par an chez la femme dans les années qui suivent la ménopause. Comme l'espérance de vie a augmenté de 30 ans en un siècle alors que l'âge à la ménopause n'a pas changé, le risque de contracter l'ostéoporose a augmenté de façon explosive et pourrait encore tripler avant l'an 2050. Il n'est malheureusement pas possible d'influer sur les principales causes qui sont de nature génétique, mais il est possible d'agir sur des facteurs de prévention liés à l'environnement (exercice physique, ensoleillement) et à l'alimentation (calcium, vitamine D, phosphore, ...).

L'os est soumis en permanence à un remodelage dont la résultante normale est un équilibre entre résorption (ou ostéolyse) et accrétion (ou formation osseuse). Quand la résorption l'emporte sur l'accrétion, ce qui est le cas après la ménopause et chez les personnes âgées, l'os se déminéralise, devient poreux et fragile, ce qui conduit aux fractures. Pourquoi la ménopause est-elle en cause ? Parce qu'elle met fin à l'imprégnation œstrogénique et que les œstrogènes jouent un rôle essentiel dans la production de la trame collagénique sur laquelle se fixent les minéraux (processus de minéralisation) et surtout qu'ils inhibent fortement la résorption de l'os. Il en résulte une augmentation brutale de la perte de masse osseuse qui aboutit à l'ostéoporose lorsque la densité des os (mesurée par absorptiométrie biphotonique) est inférieure de plus de 2,5 écarts-types à la densité moyenne observée chez le jeune adulte.



L'un des objectifs de l'équipe "Nutrition minérale et Os" du laboratoire de Nutrition et Sécurité alimentaire est de contribuer à prévenir l'ostéoporose en étudiant sur un modèle animal, le porc, les facteurs nutritionnels agissant sur la constitution du capital osseux et en précisant la meilleure façon de couvrir les besoins en calcium : combien, quand, comment ? Outre les expérimentations *in vivo* ciblées sur les variations de la biodisponibilité du calcium alimentaire et les facteurs influant sur la minéralisation et la solidité de l'os, des travaux *in vitro* sont effectués sur des cultures d'ostéoblastes afin de mieux comprendre les mécanismes cellulaires de la formation osseuse.



Photo : Sopexa photothèque

Ossau Iraty Brebis Pyrénées.

Le meilleur moyen de prévenir l'ostéoporose est de favoriser avant 30 ans, et mieux encore avant 20 ans, par une bonne alimentation calcique, la constitution du capital osseux le plus important possible, selon les potentialités génétiques individuelles, afin d'éviter de franchir, 40 ans plus tard, le seuil de fracture : en quelque sorte, partir de haut pour ne pas tomber trop bas ! C'est de la prévention nutritionnelle primaire à long terme. La prévention secondaire, moins efficace, consiste à compenser la perte d'os chez la femme après la ménopause. Le calcium à forte dose est encore efficace, mais moins que l'œstrogénothérapie de substitution.

Les apports de calcium conseillés sont de l'ordre du gramme par jour : 900 mg pour les adultes, 1200 mg pour les adolescents, la femme après la ménopause et les personnes âgées. En plus de ses effets osseux, le calcium protège aussi contre l'hypertension et le cancer du côlon.
Malheureusement, de nombreuses enquêtes et estimations faites en France montrent que les deux-tiers des adolescents et les trois-quarts des personnes âgées consomment moins que les deux-tiers des apports conseillés, ce qui veut dire, en terme de probabilité, que l'ensemble de ces groupes est "à risque élevé". C'est en particulier le cas des adolescents qui consomment peu ou pas de produits laitiers et dont le régime usuel ne peut pas fournir plus de 400 mg de calcium par jour. Pour atteindre 1 gramme de calcium il faudrait consommer, en plus, environ un demi-litre de lait ou son équivalent : 4 yaourts, ou 400-500 g de fromage de chèvre ou de fromage blanc, ou 200-300 g de fromage à pâte molle (camembert, brie, reblochon, vacherin, ...), ou 100 g de fromage à pâte persillée (roquefort, bleus) ou à pâte pressée non cuite (tomme, cantal, saint-nectaire, ...), ou 50 g de fromage à pâte pressée cuite (type emmental). Notons que le lait écrémé est aussi riche en calcium que le lait entier et que la teneur en calcium des fromages varie de 1 à 10, des plus pauvres (chèvre) aux plus riches (emmental).
En dehors des produits laitiers, rares sont les aliments riches en calcium, mis à part certains légumes comme le chou. L'épinard aussi est riche en calcium mais l'acide oxalique rend sa biodisponibilité très faible. Les phytates présents dans certains aliments riches en fibres comme le son et les céréales complètes diminuent l'absorption du calcium. Ce problème est cependant mineur si le régime comprend des produits laitiers. Enfin, certaines eaux minérales sont riches en calcium, mais l'excès de sulfates est susceptible d'augmenter son excrétion urinaire.
Et que faire si l'on n'aime ni le lait, ni le yaourt, ni les fromages ? Il reste les quelques rares aliments diététiques enrichis en calcium et les compléments calciques en comprimés ou gélules, souvent à base de carbonate de calcium qui convient parfaitement. Il est préférable de prendre le complément avec ou peu après le repas, mais pas à jeun ou juste avant le repas car l'absorption et la rétention du calcium sont alors plus faibles. Pour les femmes "en âge de procréer" qui prennent un supplément de fer, il faut espacer les prises de calcium et de fer car les deux éléments interagissent.
En conclusion, si vous avez moins de 30 ans, il n'est pas trop tard pour parfaire votre capital osseux. Consommez du calcium, de préférence sous la forme de produits laitiers ! Si vous approchez de la retraite, ne négligez pas la prévention secondaire en veillant encore à vos apports calciques, mais n'oubliez pas non plus les autres facteurs de prévention : œstrogénothérapie, ensoleillement suffisant pour la synthèse cutanée de vitamine D, exercice physique régulier. Après la retraite, tout n'est pas perdu, car vous pouvez encore freiner la perte de masse osseuse par des apports suffisants de calcium et de vitamine D et, surtout, vous saurez conseiller à vos enfants ou petits-enfants de consommer des produits laitiers !

Alain Pointillart, Léon Guéguen,
Nutrition et Sécurité alimentaire,
Jouy-en-Josas.

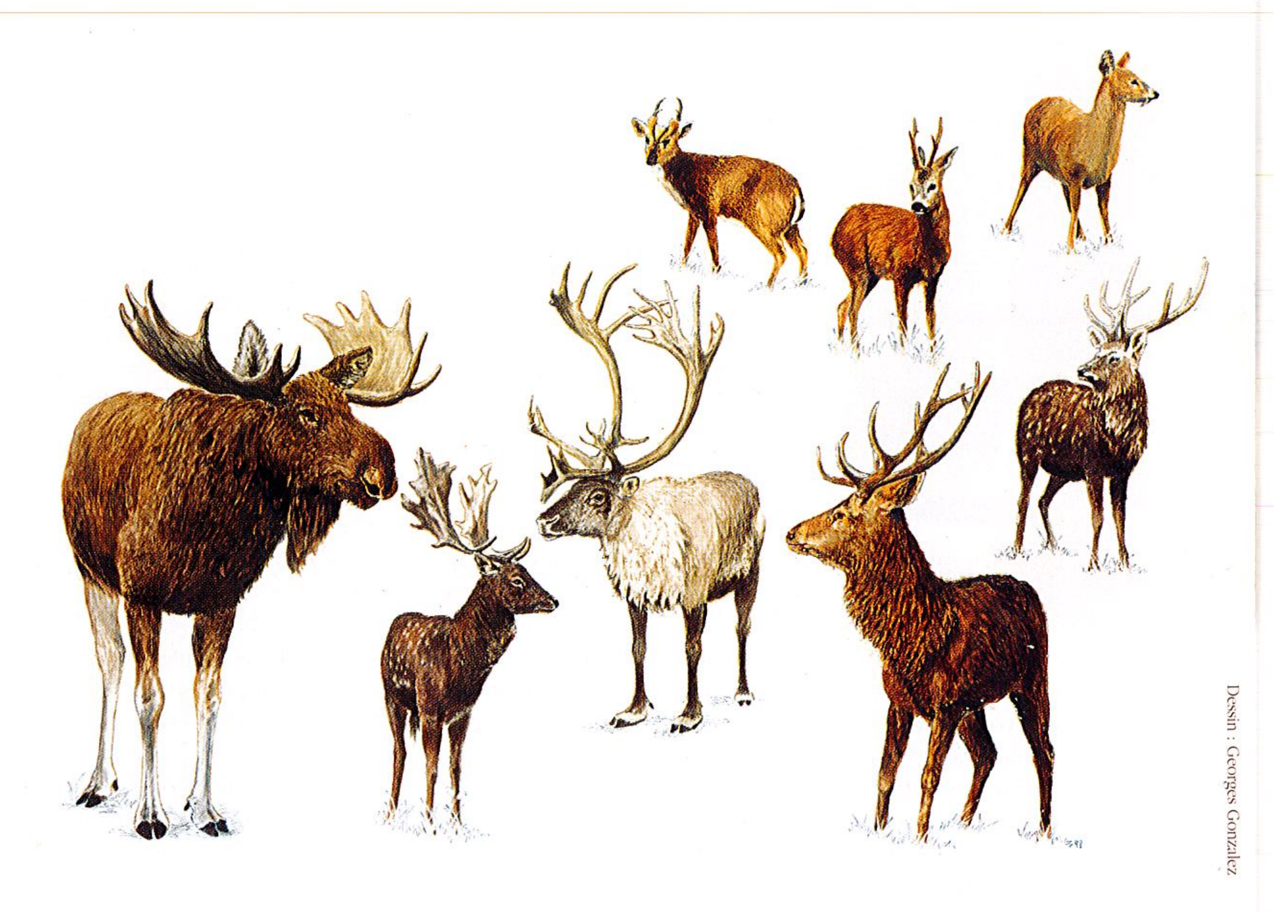
Les vocalisations des Cervidés

La communication sonore est un aspect peu étudié de la biologie des ongulés. Nous avons décidé de l'explorer en nous situant dans deux perspectives :

- améliorer nos connaissances dans ce domaine intéressant du comportement des cervidés européens,
- évaluer la faisabilité de méthodes de suivis et de recensements individuels basés sur la reconnaissance vocale automatique des animaux.

Dans le groupe des Cervidés, nous nous sommes limités aux deux principales espèces présentes en France, le Cerf et le Chevreuil. Les vocalisations du Daim ont fait l'objet d'un travail préliminaire en 1998 [1].
Si ces espèces vocalisent suffisamment pour que l'on puisse les enregistrer, elles présentent par ailleurs des modes de vie contrastés. Le Cerf est une espèce sociale dont les mâles forment des harems et brament intensément en période de rut, alors que le Chevreuil est une espèce solitaire où mâles et femelles aboient toute

[1] Reby D., Joachim J., Lauga J., Lek S. & Aulagnier S. (1998). Individuality in the groans of fallow deer (*Dama dama*) bucks. *J. Zool., Lond.* 245, in press.


Dessin : Georges Gonzalez

l'année ; ce qui rend leurs études complémentaires. Enfin, le Cerf et le Chevreuil sont actuellement en phase de re-colonisation du territoire national et posent par conséquent des problèmes de gestion.

Améliorer les connaissances à propos du comportement des cervidés européens

Pour l'aboiement du Chevreuil, comme pour le brame du Cerf, nous étudions la variabilité des propriétés physiques de la vocalisation ainsi que ses contextes d'émission (contextes social et environnemental), afin de mieux comprendre son rôle dans la dynamique comportementale et spatiale de l'espèce.

Par exemple, dans le cas de l'aboiement chez le Chevreuil, nous essayons de répondre aux questions suivantes :

Existe-t-il plusieurs types d'aboiements ?

Existe-t-il des relations entre la structure sonore de la vocalisation et :

- le sexe, l'âge ou le statut de l'individu émetteur
- son contexte d'émission

Existe-t-il une signature vocale individuelle ? Nous permet-elle de reconnaître un individu ? A-t-elle un rôle dans le comportement socio-spatial du Chevreuil, particulièrement lors de la territorialité * ?

Pour cela, pendant deux ans, nous avons observé le comportement d'aboiement des Chevreuils dans la forêt de Fabas (Haute-Garonne). Nous avons décrit le contexte de l'aboiement, sa structure acoustique et avons procédé à des expériences de rediffusion afin d'observer son impact sur le comportement des animaux.

Nous avons également amorcé une **étude comparative des comportements de communication sonore.** Son but est de comprendre comment ce type de communication a évolué chez les Cervidés. Par ailleurs, il est envisagé d'utiliser les vocalisations à la manière des gènes [2] pour évaluer les degrés de parenté entre les espèces vivantes et ainsi construire un arbre phylétique.

Perspectives appliquées : comptage et suivi des cervidés en milieu naturel

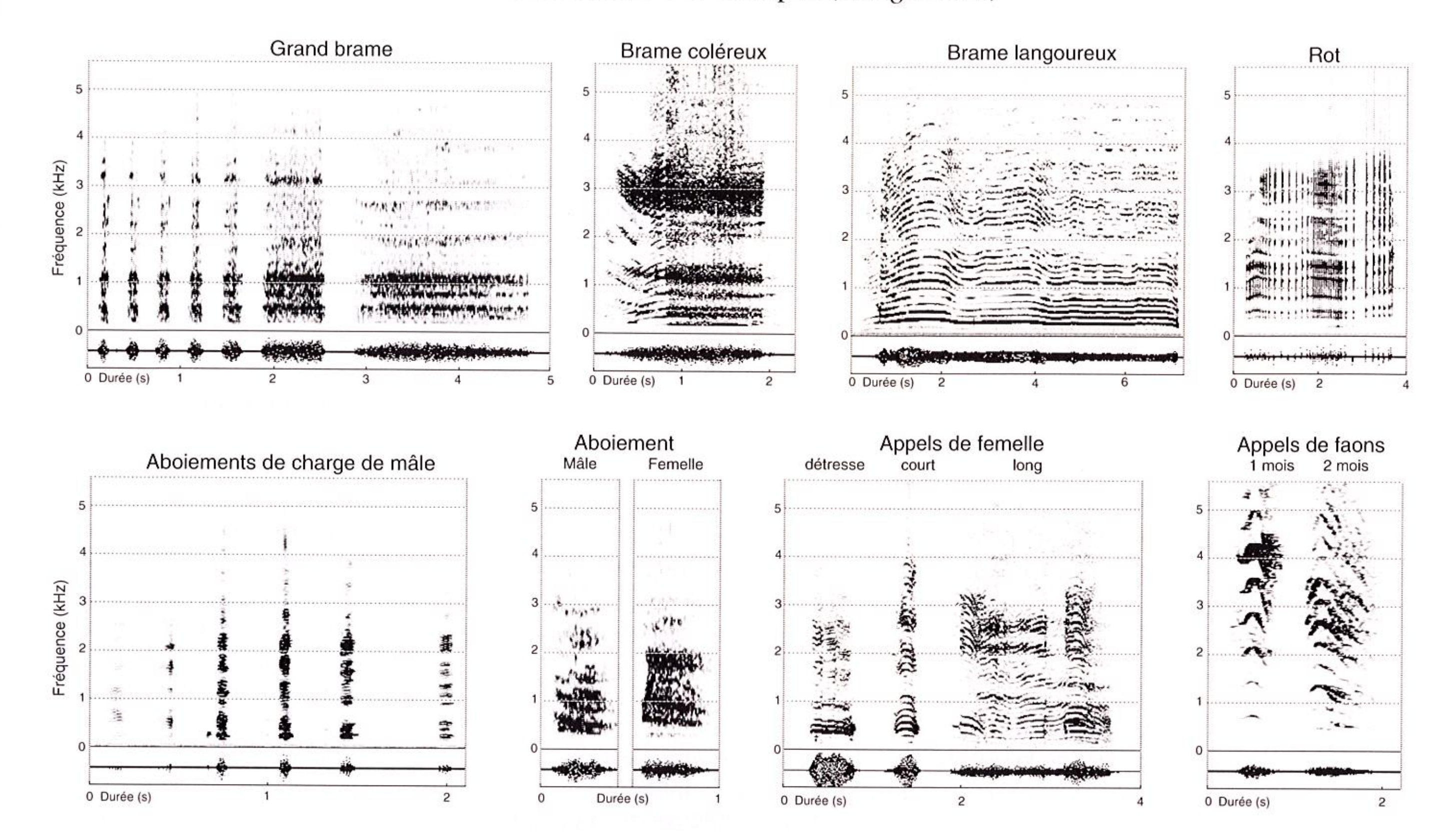
Nous avons élaboré une technique de recensement des Chevreuils en milieu forestier en nous appuyant sur la combinaison de simples comptages visuels et sonores (aboiements d'alarme). Les premiers résultats obtenus sont très encourageants et la mise en place de cette méthode est plus légère que pour les méthodes classiques de recensement (capture - marquage - recapture), puisqu'elle ne nécessite pas de capture et de marquage des animaux.

Par ailleurs, nous envisageons d'appliquer les techniques de traitement acoustique au suivi individuel des animaux sauvages, dans le cadre de programmes scientifiques, ou encore à des fins de gestion cynégétique et forestière. Pour le Chevreuil, nous travaillons à la mise en place d'une méthode de suivi individuel des mâles à partir des vocalisations. Cette technique est en cours de validation sur un lot d'animaux équipés de colliers émetteurs et nous étudions son application à des animaux non marqués. Dans le cas du Cerf, qui ne brame qu'en période de rut, la méthode de reconnaissance vocale est en cours de validation sur un lot de 7 individus enregistrés en élevage sur une période de 3 ans. Son extension à des animaux sauvages devrait permettre de procéder à des suivis individuels de cerfs au brame, pouvant s'étendre sur plusieurs années. Elle devrait également permettre d'aug-

* Période pendant laquelle le mâle ne tolère pas la présence d'autres mâles dans son domaine.

2 Macédonia J. M., & K. F. Stranger (1994). Phylogeny of the Lemuridae revisited : evidence from communication signals. *Folia Primatol.* 63, 1-43.

Vocalisations de Cerf élaphe (sonogrammes)



menter considérablement la justesse des techniques de comptage au brame déjà utilisées pour recenser les populations de cerfs, en diminuant entre autres les risques de double comptage.

Ce travail est fait en collaboration avec Régine André-Obrecht, chercheur à l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse et spécialiste du traitement automatique de la parole humaine (reconnaissance des mots, des locuteurs ou des langues et dialectes) ; nous essayons d'adapter et de mettre au point des outils de traitement automatique qui permettent de caractériser les vocalisations de manière précise tout en limitant les manipulations. Pour cela nous avons élaboré des programmes permettant de détecter le signal sur la bande sonore, de le découper en séquences stables et ensuite de caractériser la structure spectrale de chacune de ces séquences par une série de variables quantitatives.
Nous travaillons également à l'adaptation et l'application de méthodes de classifications puissantes telles que par exemple les chaînes de Markov ou les réseaux de neurones formels (en collaboration avec Sovan Lek du Centre d'Étude des Systèmes Aquatiques Continentaux CESAC - CNRS) [3].

Enfin, dans le cadre de ces travaux, nous avons entrepris la réalisation d'un disque compact audio avec les répertoires vocaux du Cerf, du Daim, et du Chevreuil. Une mission effectuée en Suède au début de l'automne 1997 nous a permis d'y ajouter ceux du Renne et de l'Élan. Le CD est présenté sous forme de guide sonore agrémenté d'un résumé de la biologie des espèces concernées. Il est coédité par les Éditions Sittelle, dirigées par Mr J.C. Roché, et l'INRA (voir la rubrique "Animer, Diffuser, Promouvoir" dans ce numéro et un prochain "Nature").

David Reby, Bruno Cargnelutti,
Institut de Recherche sur les Grands Mammifères, Toulouse.

Maîtrise agronomique de la qualité des fruits frais : rôle de la modélisation

Depuis quelques années, la demande de produits de qualité est devenue si importante que les divers acteurs de la filière "fruit" confèrent à la qualité un statut privilégié. Nous nous sommes intéressé à la façon dont s'élabore la qualité d'un fruit, la pêche, et au rôle de la modélisation pour une meilleure maîtrise de cette qualité.

Caractériser la qualité

Mais il n'est pas si évident de caractériser la "qualité" : celle-ci peut dépendre de contraintes de production et de commercialisation immédiates, (calibre, résistance aux manipulations, attractivité du produit, ...) et de l'évolution du marché. Ainsi, l'allongement des circuits de distribution et l'augmentation de la consommation de masse ont fait apparaître des difficultés techniques et logistiques pour maintenir une qualité de consommation lors des étapes de **conservation** et de **distribution**.
La recherche de la qualité peut également résulter d'un souci d'anticipation stratégique comme en témoigne la réflexion actuelle sur les **labels de qualité** gustative pour les fruits vendus en frais. En effet, jusqu'alors seuls quelques critères dits d'attractivité, tels que le **calibre** et la **coloration**, étaient utilisés pour fixer le prix de vente. Une caractérisation plus

complète de la qualité est maintenant envisagée par les professionnels car les consommateurs s'élèvent contre une dégradation du **goût** des fruits. La mise en place de labels de qualité nécessitera une meilleure **maîtrise** de la **variation** de la **qualité**, ce qui implique une meilleure connaissance de ses déterminants au niveau de l'espèce, du champ, du circuit de commercialisation... On pourra chercher à diminuer l'hétérogénéité de la qualité lorsque l'on voudra un produit standard ou au contraire l'exploiter dans une optique de diversification des produits.

La croissance du fruit, une étape clef de la qualité

L'élaboration de la qualité au cours de la croissance du fruit est un élément clef dont la compréhension est un thème de recherche structurant, commun à de nombreuses espèces. Cette élaboration est liée temporellement au processus de croissance : au sens où le métabolisme du fruit, qui dépend du stade de croissance, conditionne fortement la synthèse ou au contraire l'hydrolyse des **composés impliqués dans l'expression de la qualité** (texture, saveur, arômes).
Par ailleurs, indépendamment de cet aspect temporel, la croissance du fruit détermine son **poids à la récolte**, critère majeur de sa valeur marchande.
La croissance résulte du bilan entre les flux de sèves xylémienne et phloémienne (qui apportent l'eau, l'azote, les sels minéraux et les composés carbonés) et les pertes de carbone et d'eau par la respiration et la transpiration. L'importance respective de ces flux a des répercussions notables sur la composition du fruit et ainsi sur sa qualité.
Les pratiques culturales (taille, éclaircissage des fruits, forme des arbres et structure du verger, fertilisation, irrigation) les modifient en influant sur la quantité et l'activité des sources [1] d'alimentation et des puits [1] de consommation des assimilats carbonés, ainsi que sur la disponibilité en eau et en minéraux.

Les conditions climatiques, un autre déterminant de la qualité

Bien évidemment, la qualité du fruit n'est pas uniquement déterminée par sa croissance, mais également par les conditions microclimatiques (température, humidité, ...). Ces conditions vont peser par exemple sur la teneur en matière sèche du fruit en régulant les pertes en eau et en carbone ou sur l'activité des enzymes impliquées dans le métabolisme du fruit.
Les **pratiques culturales** influencent à la fois la croissance du fruit et les conditions microclimatiques dans l'environnement du fruit.

Modéliser les principaux processus impliqués dans la maîtrise de la qualité

Dans ce cadre général, des recherches sur la maîtrise de la qualité ont été récemment initiées. Pour donner tout son sens à l'expression "maîtrise de la qualité", l'accent a été mis sur **l'intégration des mécanismes physiologiques** (même très simplifiés) **dans des modèles**, de façon à dépasser les approches purement corrélatives actuellement majoritaires. Le besoin de connaissances est encore très important, mais une modélisation des principaux processus impliqués et de leur réaction aux interventions culturales est d'ores et déjà possible.
L'importance de la **variabilité de la qualité** des fruits "in fine" rend nécessaire sa prise en compte dans les modèles. Pour une même variété, cette variabilité s'exprime à plusieurs niveaux de temps et d'espace : dans le temps, on observe des fluctuations entre années successives, mais par ailleurs la production évolue en fonction de l'âge du verger ; dans l'espace, la variation de la qualité des fruits se joue à plusieurs niveaux : entre fruits au sein d'un même rameau, entre rameaux d'un même arbre et entre arbres d'une même parcelle. Ceci, ajouté au fait que nombre de techniques lui sont appliquées individuellement (taille, éclaircissage), font de **l'arbre le niveau d'organisation central** dans notre démarche, sachant que le niveau d'organisation cible est la parcelle, laquelle peut être assimilée à une collection (non forcément homogène) d'arbres en interaction.

L'exemple du pêcher

Notre propos est de présenter la démarche de modélisation suivie principalement chez le **pêcher**.
Les **critères de qualité** pris en compte sont le poids du fruit, sa teneur en matière sèche et en différents sucres.
Le travail de modélisation a été structuré par niveaux hiérarchiques qui ont été choisis selon un ordre de complexité croissante, les niveaux supérieurs intégrant les modèles élaborés aux niveaux inférieurs :

- le premier niveau est le **fruit** dont on modélise la croissance et certains aspects du métabolisme. Le fruit est en relation avec son environnement au travers des effets du microclimat et de sa connexion au rameau qui le porte ;
- le rameau est le deuxième niveau, auquel se détermine la fourniture en eau et en assimilats vers le fruit, en liaison avec les processus de photosynthèse, de transpiration, de transfert et de mise en réserve dans le rameau ;
- le troisième niveau est celui de **l'arbre** qui peut être vu comme une collection de rameaux interconnectés, chacun caractérisé par des conditions microclimatiques différentes ;
- enfin le dernier niveau est celui du **verger**, qui est une collection d'arbres en compétition pour la lumière et sensibles aux hétérogénéités du milieu (sol, position vis-à-vis du brise-vent).

Revenons sur chacun de ces niveaux.

Les modèles

1 **Le fruit** ■ Il est le lieu final d'élaboration de la qualité, c'est pourquoi un effort important de recherche a été fourni à ce 1[er] niveau. Le fruit

[1] La **source** est généralement constituée par les principaux sites de la photosynthèse, c'est-à-dire les feuilles vertes matures. Le terme de **puits** s'applique aux sites d'utilisation des produits de la photosynthèse (méristèmes apicaux, axillaires, cambiaux, tiges, racines, fleurs, fruits, graines). Les réserves constituent des **puits** lorsqu'elles se constituent et des **sources** lorsqu'elles sont utilisées. La feuille est **puits** durant sa croissance et **source** à l'état mature.

[2] Répétition d'une unité d'organisation.

accumule de l'eau et des sucres qui sont partiellement transformés en parois cellulaires et en acides. L'objectif est ici de rendre compte de ces phénomènes de façon simplifiée car les processus impliqués sont nombreux et leur régulation encore mal connue. Deux modèles ont été construits, concernant la croissance du fruit en matière fraîche et sèche et l'évolution des teneurs en sucres de sa pulpe. L'association de ces deux modèles permet de simuler le poids du fruit à la récolte (critère commercial important) et d'aborder un aspect du goût du fruit (goût sucré).

Le modèle de croissance est basé sur une représentation biophysique des transports d'eau et de sucres vers le fruit :

• **l'eau** entre dans les cellules du fruit de façon proportionnelle à la différence de potentiel hydrique avec les vaisseaux phloémiens et xylémiens qui l'alimentent. Une partie de l'eau s'échappe du fruit par la transpiration qui est liée à l'humidité de l'air ;

• **les sucres** phloémiens sont déchargés dans les cellules du fruit par des processus actifs et passifs, et une partie de ces sucres est perdue au cours de la respiration du fruit.

La croissance cellulaire est pilotée par la pression de turgescence des cellules. On suppose ici que le nombre de cellules du fruit est fixé (ce qui n'est pas valable dans le jeune âge). Un modèle décrivant la multiplication cellulaire sera donc à ajouter pour les phases précoces de croissance.

Les principales variables de commande de ce modèle sont le potentiel hydrique du rameau portant le fruit, la concentration en sucres dans la sève phloémienne et le microclimat. Si l'on considère qu'un **stress hydrique** induit une diminution du potentiel hydrique du rameau, le modèle permet de montrer que dans ce cas le poids du fruit diminue à la récolte et que sa teneur en matière sèche augmente ; ce qui est observé expérimentalement. De même, l'augmentation de la teneur en sucres dans la sève phloémienne due à l'éclaircissage des fruits se traduit par une augmentation du calibre à la récolte.

L'eau

Le modèle permet également de montrer que la variation jour-nuit de la croissance est fortement liée aux pertes en eau par la transpiration (fig. 1) et d'interpréter ainsi les mesures obtenues par micromorphométrie

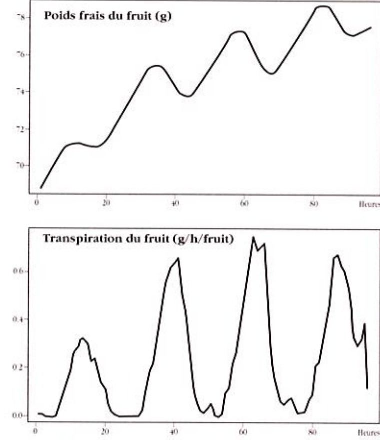


fig. 1• Évolution journalière de la masse fraîche du fruit (courbe rouge) et de sa transpiration (courbe verte).

(étude des variations de taille mesurées avec une grande précision sur un pas de temps en général court).

En termes d'utilisation pratique, ce type de modèle "fruit" pourrait être utilisé dans le cadre du pilotage de l'irrigation à des fins de prévision du poids et de la teneur en matière sèche, en employant des indicateurs de stress bons prédicteurs du potentiel hydrique dans la plante telle que l'amplitude des contractions des tiges mesurable par micromorphométrie.

Les sucres

La pêche contient principalement 3 sucres, le saccharose qui domine, le glucose et le fructose. La modélisation des teneurs doit être réalisée pour chacun de ces sucres car leurs pouvoirs sucrants sont très différents (le fructose plus sucrant que le saccharose, lui-même plus sucrant que le glucose). La sève phloémienne du pêcher comprend du saccharose, également abondant dans le fruit, et du sorbitol, qui est rapidement métabolisé dans le fruit. Le modèle représente les transferts de carbone entre les différents sucres du fruit et les autres composés (parois, mitochondries...). Le modèle utilise une série d'équations différentielles dans lesquelles l'état du système est défini par des variables décrivant la quantité de carbone présent sous chaque forme de composé. Les flux de carbone entre composés dépendent des valeurs des variables d'état et de fonctions de transfert entre états. Les variables de commande sont le flux phloémien de sucres et la quantité d'eau dans le fruit, calculés par le modèle de croissance décrit ci-dessus, et la température. Il y a donc compatibilité entre ces deux modèles (fig. 2). Conformément aux observations de terrain, le modèle prédit une augmentation importante de la teneur en saccharose avec l'intensité de la croissance des fruits.

2 Le rameau et l'arbre

■ C'est à l'échelle du rameau qu'apparaissent les premières sources de variabilité de la qualité. Ceci est surtout visible pour les plantes de grande dimension telles que les arbres.

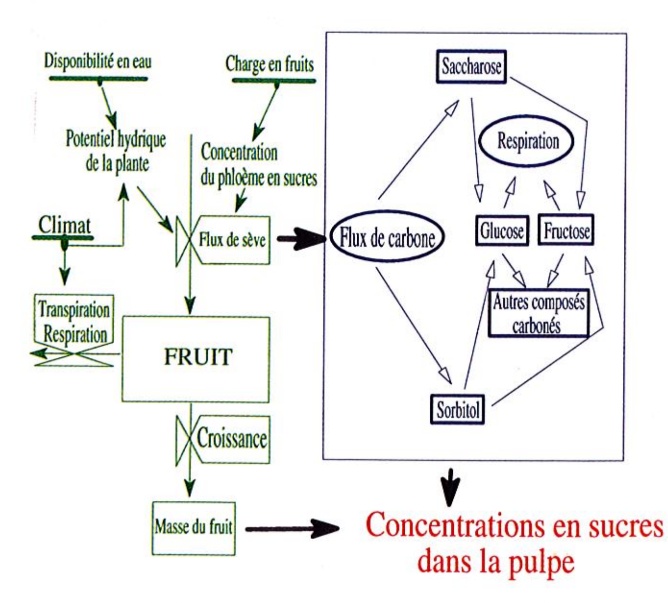
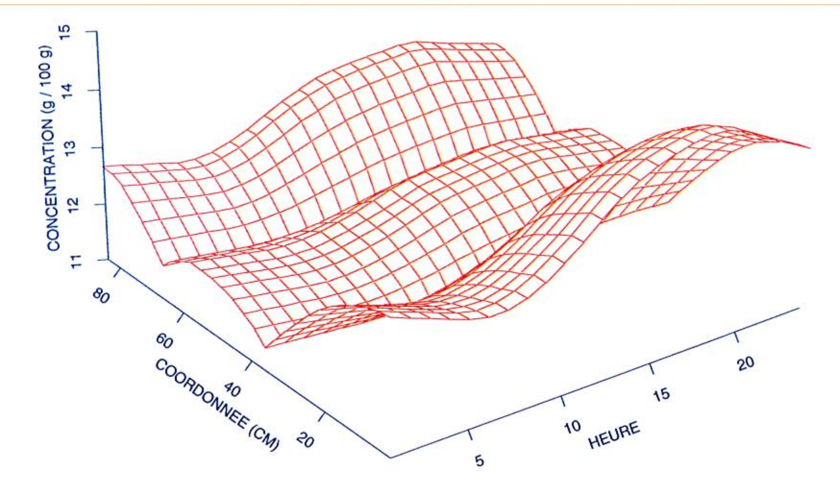
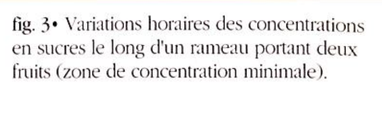


fig. 2• Schéma d'élaboration de la masse du fruit et des concentrations en sucres dans sa pulpe.




fig. 3• Variations horaires des concentrations en sucres le long d'un rameau portant deux fruits (zone de concentration minimale).

Ici on aborde la distribution de l'eau, de l'azote et du carbone dans la plante. Des modèles de distribution de ces éléments existent. Ceux portant sur le carbone sont les plus nombreux. Cependant, les bases physiologiques sur lesquelles ils devraient s'appuyer sont encore mal connues. Par exemple les lois de déchargement des sucres vers les puits restent mal établies, surtout pour les organes d'intérêt agronomique comme les fruits.

Dans le cas du pêcher, nous nous sommes particulièrement intéressés au **carbone** et à sa distribution dans le rameau. Le système étudié est composé de feuilles, de fruits et d'une tige.

Les **variables** de commande sont pour la plupart modulables par les actes techniques. Il s'agit de la charge en fruits, du nombre de pousses végétatives, du rayonnement solaire et de la température. Les **processus étudiés** sont la photosynthèse, la mise en réserve des assimilats et leur allocation aux organes en croissance.

Deux approches ont été suivies :

• la première décrit le transfert des assimilats dans l'espace en utilisant des lois de transfert élémentaires. C'est à cette première approche que peut être relié le modèle de croissance de fruit présenté ci-dessus. Chaque élément du système étudié (feuilles, fruits, métamères [2] constitués chacun d'un nœud et d'un entre-nœud) est caractérisé par une concentration en sucres, et les flux de carbone entre éléments se font des plus concentrés aux moins concentrés. L'application de cette loi à l'ensemble du système permet de simuler des comportements complexes relatifs à la régulation de la photosynthèse, à la variation nycthémérale et spatiale des concentrations (fig. 3), à l'intensité des flux. Le modèle permet notamment de **simuler les variations de croissance des fruits selon leur position sur le rameau**. Cependant ce type de modélisation est consommatrice en temps de calcul car le rameau est découpé en nombreux métamères et les pas de temps considérés sont souvent inférieurs à la minute. Elle est difficilement applicable à un arbre complet et "a fortiori" à un verger. Par ailleurs la paramétrisation des lois de transfert n'est pas aisée ;

• une approche plus classique et moins cognitive, mais en général plus efficace en termes de prédiction, consiste à répartir les assimilats produits chaque jour selon des règles de priorité et en fonction de la demande des puits en période de croissance établie sur la base de courbes de croissance potentielles mesurées expérimentalement. Cependant, cette approche ne permet pas de simuler la variabilité spatiale de la croissance due à la position des fruits sur le rameau. Ce point n'est pas déterminant dans les conditions normales de la pratique agricole car l'arboriculteur supprime, lors de l'éclaircissage, les fruits qu'il juge "a priori" en mauvaise position.

Le choix d'une double modélisation a ici été motivé par des objectifs à court terme d'intégration des modèles dans des simulateurs utilisables pour élaborer des programmes d'intervention culturale et des objectifs à plus long terme de simulation de la variabilité spatiale au sein du rameau.

Les deux approches permettent la simulation de l'effet de l'éclaircissage des fruits sur leur croissance. Les simulations montrent en outre l'importance de l'éclairement du rameau, ce qui a motivé, pour le passage à l'arbre, la réalisation d'une maquette informatique d'arbre en 3D (fig. 4). Cette maquette est utilisée pour calculer l'interception du rayonnement au niveau de chaque rameau de l'arbre. La variabilité intra-arbre de la croissance et de la qualité, peut être ainsi simulée au travers de la variabilité de la surface foliaire, de la charge en fruits et de l'éclairement des rameaux.

Une modélisation plus précise du microclimat et de la variation de la photosynthèse dans le houppier de l'arbre est envisagée en collaboration avec l'équipe INRA du PIAF de Clermont-Ferrand.

3 La parcelle ■ Ici on aborde la variabilité inter-plantes, qui peut être due à des relations de compétition (pour la lumière par exemple) liées à l'agencement des plantes dans l'espace et donc au schéma de plantation, à une hétérogénéité du sol qui influera sur l'alimentation hydrique de la plante, à une hétérogénéité de pollinisation... L'utilisation de représentations 3D du verger rend compte des relations de compétition pour la lumière en simulant l'interception du rayonnement par les arbres du verger (fig. 5). Ce type de représentation permet de choisir le schéma de plantation et la forme des arbres les plus favorables à une bonne interception du rayonnement. L'hétérogénéité de pollinisation est un facteur a priori mineur dans le cas du pêcher qui est une espèce auto-fertile, mais est important à considérer pour les vergers avec plants pollinisateurs comme dans le cas du pommier ou du kiwi. Cette hétérogénéité, qui peut être contrôlée par le schéma de plantation et la gestion des ruches, influe direc-

fig. 4• Représentation informatique d'un pêcher utilisée pour calculer l'interception du rayonnement par le feuillage.



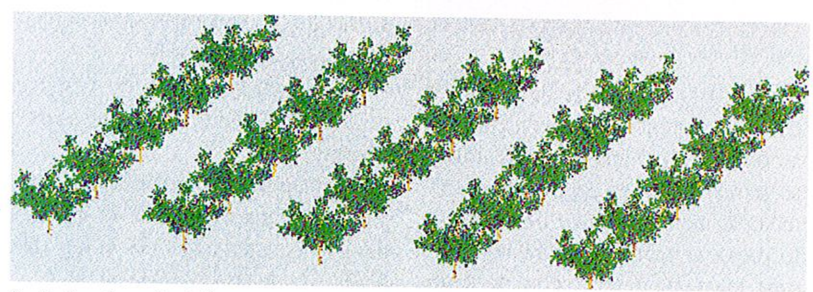


fig. 5• Représentation informatique d'un verger de pêchers.

tement sur la qualité des fruits (en déterminant par exemple le nombre de grains chez le kiwi et donc son calibre). Un modèle probabiliste a été conçu pour simuler la quantité de pollen déposé sur les pistils des fleurs selon la position des plants pollinisateurs dans le verger, puis le processus de fécondation des ovules. Les simulations permettent de quantifier la part de la variabilité du calibre à la récolte due à l'hétérogénéité de la pollinisation (fig. 6).

Conclusions

Nous avons essayé de montrer comment s'élaborait la qualité et en quoi la modélisation pouvait aider à une meilleure maîtrise de celle-ci.

La modélisation est une manière efficace de synthétiser des connaissances acquises par différentes équipes de recherche. Elle permet de valoriser de nombreux efforts expérimentaux en utilisant leurs résultats dans un cadre conceptuel qui les met en cohérence.

Modéliser favorise en outre le dialogue entre chercheurs de disciplines différentes : physiologistes, technologues, bioclimatologistes, biométriciens, zoologistes, améliorateurs, agronomes, pour ne citer que celles qui de près ou de loin sont intervenues dans la conception des modèles que nous avons présentés.

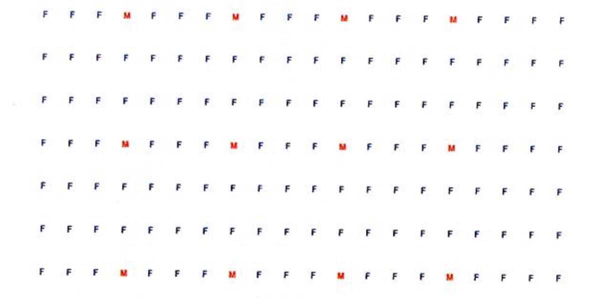
Ces modèles permettent de rendre compte d'une part importante de la variabilité de la qualité observée et sont des outils d'analyse souvent plus riches que l'analyse corrélative classique. Ceci parce que d'une part les facteurs responsables de la variabilité sont nombreux et ne sont pas liés linéairement à la qualité, notion en outre multicritère, et que d'autre part l'approche par la modélisation écophysiologique facilite l'analyse des causes de la variabilité observée. Le traitement statistique de données expérimentales est cependant une étape-clef de la construction des modèles qui permet le choix des lois d'action des processus considérés et l'estimation des paramètres. En ce sens, le trinôme "expérimentation, analyse statistique et modélisation" forme un tout indissociable pour le modélisateur.

Les modèles seront utilisés dans le futur pour l'élaboration de programmes d'interventions culturales favorisant la production de fruits de qualité.

La recherche dans ce domaine n'en est qu'à ses débuts et une meilleure intégration des différents niveaux hiérarchiques reste à effectuer.

En outre, les caractéristiques de la qualité modélisées sont encore peu nombreuses (poids, teneur en sucres). Un modèle d'élaboration des **teneurs en acides** est en cours de réalisation ; ce qui permettra de prendre en compte de façon plus complète la qualité gustative du fruit.

Michel Génard, Françoise Lescourret, Jean-Gérard Huguet, Robert Habib,
Écophysiologie et Horticulture, Avignon
Claude Bruchou,
Biométrie, Avignon
Nicole Souty,
Technologie des Produits végétaux, Avignon
Frédéric Baret,
Bioclimatologie, Avignon. ■



plantes

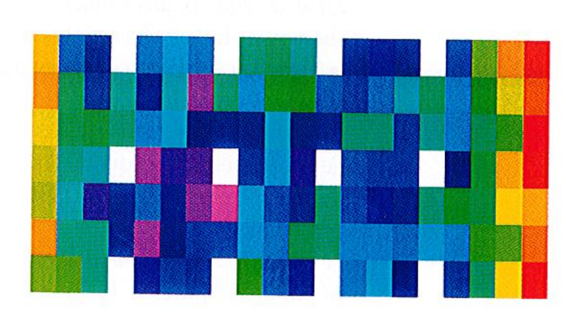


fig. 6• Simulation de l'effet du schéma de plantation (graphique du haut: lianes femelles en bleu, lianes mâles en rouge) sur le calibre à la récolte des fruits d'une parcelle de kiwi au travers de la pollinisation (graphique du bas : chaque carré représente le poids moyen des fruits d'une liane, les carrés vides correspondant aux lianes mâles; le poids est croissant du rouge au magenta en passant par le jaune, le vert et le bleu). Le modèle prédit que les calibres sont plus élevés dans les zones où les femelles sont entourées de mâles, et indique des gradients depuis les bordures d'où les mâles sont absents.

Animer, Diffuser, Promouvoir

Colloques
Comptes rendus

À LA SAINTE CATHERINE... UN GROUPE S'ENRACINE

La multiplication végétative des ligneux forestiers, fruitiers et ornementaux

Le "groupe de la Sainte Catherine", créé à l'initiative de l'INRA d'Orléans, du CEMAGREF de Nogent/Vernisson et de la pépinière forestière expérimentale de Guéméné-Penfao, a comme but de favoriser les échanges entre chercheurs, enseignants et praticiens de la multiplication végétative des ligneux forestiers, fruitiers et ornementaux.

Ce groupe (90 personnes) s'est ainsi réuni pour la première fois les 25 et 26 novembre 1997 à l'INH (Institut National de l'Horticulture) d'Angers.

La première journée a été consacrée aux exposés (17 au total) d'intervenants de l'INRA (Angers, Antibes, Corse, Nancy, Orléans), du CEMAGREF (Nogent/Vernisson), de la pépinière de Guéméné, de l'AFOCEL (Limoges), de l'institut de la vigne et du vin (Dijon), du CEPEM (Montfavet), du CIRAD forêt (Montpellier), de l'INH (Angers) et du lycée horticole de Lyon.

Des thèmes très variés ont été abordés comme la gestion des pieds-mères, l'utilisation des réserves glucidiques par les boutures, les problèmes pathologiques et de gestion du climat durant la phase d'enracinement ou encore l'utilisation de la mycorhization et de la culture *in vitro* au profit de la multiplication végétative horticole. Les exposés ont été l'occasion de confronter les problèmes rencontrés pour plus d'une quinzaine de ligneux aussi différents que l'hortensia, les protéacées, les citrus, la vigne ou le chêne. Les nombreux échanges entre les conférenciers et l'assemblée ont prouvé l'utilité de ce genre de rencontre durant laquelle des perspectives de collaboration ont également émergé.

Le second jour, le groupe a visité les pépinières Minier à La Ménitré et André Briant à Saint Barthélémy d'Anjou. Durant cette visite, il a été accompagné par France 3 qui a diffusé par la suite un reportage sur la multiplication végétative des ligneux.



Photo : Jean-Pierre Thermoz

Greffe-bouture de citrus, stade 1 mois.

La presse régionale et professionnelle s'est fait également l'écho de cette première rencontre.

Les interventions de la première rencontre du groupe de la Sainte Catherine seront éditées au début du second semestre 1998 dans la collection "Actes de colloques" du CEMAGREF.

Deuxième rencontre prévue en novembre 1998 à Antibes.

▲ Contact : Michel Verger, Orléans, Amélioration des Arbres forestiers, 45160 Ardon. Mél.verger@orleans.inra.fr. Tél. 02 38 41 78 00. Fax. 02 38 41 78 79.

LA GESTION DES TERRITOIRES RURAUX SENSIBLES, du 27 au 30 avril 1998, se sont tenues à Clermont-Ferrand, les 1[ères] journées internationales de la **Recherche pour la Gestion des Territoires ruraux sensibles**, mises en place dans le cadre du pôle de compétence "Gestion des Territoires ruraux sensibles". Cette manifestation était organisée par un collectif de six établissements d'enseignement supérieur et de recherche de Clermont-Ferrand impliqués dans ce pôle : l'université Blaise Pascal, l'université d'Auvergne, l'ENITAC, l'ENGREF, le CEMAGREF et l'INRA. Ils se proposent de rassembler de nombreux acteurs, chercheurs et décideurs français et étrangers, afin de relever le défi de la gestion et de l'aménagement des territoires ruraux sensibles et en particulier des régions de moyennes montagnes de pays européens. À l'heure où, en Europe, les populations se concentrent de plus en plus dans les villes, de nombreux territoires de moyennes montagnes européennes deviennent le siège de tendances récessives, tant aux plans démographique et économique qu'à celui du cadre de vie.

Les 27 et 28 avril trois colloques scientifiques se sont déroulés simultanément sur les thèmes :

- les nouvelles gestions de l'espace rural en moyenne montagne européenne
- l'adaptation des élevages allaitants aux nouveaux enjeux de la gestion des espaces herbagers des zones difficiles avec le concours du MLURI *
- dans le cadre de la gestion des territoires ruraux, connaissances et méthodes pour aider à la décision publique.

Le 29 avril a été l'occasion d'une rencontre entre les chercheurs et les utilisateurs de la recherche à propos du développement dans les espaces à faible densité, plus particulièrement destinée aux décideurs socioprofessionnels et administratifs ; les intervenants, chercheurs, représentants des services de l'État, des collectivités territoriales et des institutions socioprofessionnelles s'efforçant de consolider les liens entre recherche et action.

Le 30 avril, journée organisée par l'ENITAC et la Chambre Régionale d'Agriculture d'Auvergne, qui a pour but de maintenir l'ancrage de la théorie dans les réalités du quotidien en proposant des visites de terrain, à travers trois circuits différents et autour des thèmes suivants : qualité des produits, pastoralisme et paysages, tourisme rural et diversification.

▲ Contact : Odile Bernard, chargée de Communication. Clermont-Theix. Tél. 04 73 62 40 35.

* Macaulay Land Use Research Institute, situé à Aberdeen (Écosse).

Colloques
organisés par l'INRA ou auxquels participent des intervenants INRA

Différentes conférences de l'Institut Français de Nutrition ont eu lieu sur les thèmes suivants :

- **L'obligatoire et le facultatif dans l'étiquetage des aliments : de l'information à l'allégation**, 17 février 1998
- **Le soja transgénique**, 11 mars 1998 (Gérard Pascal, INRA-CNERNA)
- **L'évolution de la consommation alimentaire**, 17 mars 1998 (Pierre Combris, INRA)
- **L'esprit des lois en matière alimentaire**, 21 avril 1998
- **La restauration hospitalière**, 19 mai.

Les textes des conférences sont publiés.

▲ Contact : IFN, 71 av. Victor Hugo, 75116 Paris. Tél. 01 45 00 92 50. Fax. 01 40 67 17 76.

ARÔMES ET EMBALLAGES, CCIV Versailles, organisé par l'ISIPCA (Institut supérieur international du Parfum, de la Cosmétique et de l'Aromatique alimentaire), 7 avril 1998.

Thèmes : relation entre emballage et formulation aromatique, conception de l'emballage et préservation de la qualité organoleptique, compatibilité arôme-emballage et contrôles-qualité.

▲ Contact : V. Ducruet, LNSA. Fax. 01 34 65 20 85. Mél. v.ducruet@jouy.inra.fr.

CYTOKINES ET SYSTÈME NERVEUX, centre chirurgical Marie Lannelongue, Le Plessis-Robinson, organisé par l'Institut Paris-Sud sur les Cytokines, 28 avril 1998.

Au programme : fonction des cytokines dans le système nerveux ; cytokines et pathologies auto-immunes ; cytokines dans les atteintes neurologiques rétrovirales ; les prions : des agents transmissibles non conventionnels.

Modérateurs : Dominique Dormont et Bernand Zalc.

▲ Contact : Rose-Marie Delattre. Tél. 01 45 37 48 78. Fax. 01 45 37 46 13. Mél. ipsc.inserm@u-psud.fr.

LE POISSON DANS LES ZONES ATELIERS, 2 journées ont été organisées les 29 et 30 avril 1998 par le GIP Hydrosystèmes.

20 ans de recherche en Hydrobiologie, les journées annuelles de la société française d'Ichtyologie se sont déroulées les 4 et 5 mai 1998, organisées par la station d'Hydrobiologie de Saint Pée sur Nivelle.

Thèmes : écologie des populations de saumon ; gestion et recherches en milieu naturel ; amélioration génétique ; alimentation et utilisation des nutriments ; régulations nutritionnelles.

▲ Contact : Olivier Clément ou Fr. Bergot, BP3, 64310 St Pée sur Nivelle. Tél. 05 59 51 59 51. Fax. 05 59 54 51 52. Mél. fbergot ou clement@st-pee.inra.fr.

SUPEROXIDE DISMUTASE (SOD), RECHERCHE FONDAMENTALE ET APPLICATIONS CLINIQUES, Institut Pasteur, 14-15 mai 1998.

Au programme des 3 sessions : recherche fondamentale ; rôle de la sod dans diverses pathologies ; utilisation de la sod dans la thérapeutique humaine.

▲ Contact : Dr Marvin Edeas, hôpital Antoine Béclère, service de Biochimie, 157 rue de la porte Trivaux, 92140 Clamart. Tél. 01 45 37 43 03. Fax. 01 45 81 24 61. Mél. sod2000@hotmail.com. http://www.pasteur.fr/Conf/SOD.html.

QUELLES PLANTES POUR DEMAIN ? Agro Montpellier-INRA, organisé par l'ENSA, 15-17 juillet 1998.

Thèmes du 5ème forum des jeunes chercheurs de la société française de Physiologie végétale : stratégies, outils et plantes modèles ; interactions plantes-environnement ; interactions plantes-micro-organismes ; croissance et développement ; biotechnologies ; transgenèse et société.

▲ Contact : H. Fabre, UMII. Tél. 04 67 14 36 37.

LES RENDEZ-VOUS HORTICOLES DE L'ÉTÉ, du 21 juillet au 27 août 1998.

À l'initiative du centre d'Angers et de Terre des Sciences, le centre de culture scientifique et technique d'Angers et de l'INRA, un tourisme scientifique s'est développé en Anjou à partir du pôle horticole pour les angevins et les touristes s'approprient cette réalité scientifique et culturelle de la région. Un réseau rassemblant les différentes composantes du pôle horticole a été constitué. Des visites de jardins et châteaux, de villes, d'entreprises horticoles, de laboratoires - dont ceux de l'INRA - de jardins botaniques, sont organisées durant l'été, à raison de deux visites guidées chaque semaine. Tradition et innovation se côtoieront dans ce programme : jardin à l'anglaise, jardin du XIXème siècle, jardin moderne sur plate-forme au cœur de l'université, création variétale, collections végétales avec un clin d'œil aux terroirs viticoles à Savennières. Des spécialistes des plantes vivaces, du pélargonium, du bégonia, des bulbes, de l'astrœmère, de la fraise des bois... ouvriront leurs serres. Le grand public répond nombreux à ces invitations, qui cette année sont organisées avec l'Office du Tourisme d'Angers qui a mesuré là l'intérêt d'une nouvelle piste à proposer en Anjou aux touristes demandeurs d'un tourisme culturel.

▲ Contact : Terre des Sciences. Tél. 02 41 72 14 21. http:/perso.Wanadoo.fr/terre-sciences.

Jean-Luc Gaignard,
Communication Angers.

VITICULTURE, ŒNOLOGIE ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT VINICOLE, UNIVERSITÉ D'ÉTÉ, les cours seront donnés dans des lieux différents, organisé par l'université internationale d'été en Méditerranée (UIEM), 1er-11 septembre 1998, en français et en anglais.

1ère semaine : viticulture.

2ème semaine : œnologie. Protection de l'environnement.

▲ Contact : UIEM, 22 rue Antoine Marty, 11020 Carcassonne cedex. Tél. 04 68 11 43 00. Fax. 04 68 72 60 22.

Colloques
autres

SIGNAUX MOLÉCULAIRES ET MALADIES INFECTIEUSES, Institut Pasteur, 8-10 octobre 1998.
Thèmes : signalisation et invasion par les micro-organismes ; vie et mort des cellules infectées ; signaux solubles.
▲ Contact : B. Ecoutin, Institut Pasteur-CIS, 28 rue du Dr Roux, 75724 Paris cedex 15. Fax. 01 40 61 34 05. http://www.pasteur.fr/Conf/insid.html.

1898-1998. MICROBES ET INSECTES, l'héritage de Paul-Louis Simond, Institut Pasteur, 20 novembre 1998.
Thèmes : Paul-Louis Simond et son temps ; les hématozoaires ; la fièvre jaune ; la peste ; les orchidées.
▲ Contact : B. Ecoutin, Institut Pasteur-CIS, 28 rue du Dr Roux, 75724 Paris cedex 15. Fax. 01 40 61 34 05. http://www.pasteur.fr/Conf/pls.html.

Manifestations

ASSISES DE L'INNOVATION. LES RENCONTRES DE RENNES, TECHNOLOGIES, ENVIRONNEMENT ET AGRO-ALIMENTAIRE, organisées par le ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, l'INRA, le CEMAGREF et l'IFREMER, 29 avril 1998.
À partir d'exemples réussis de transfert de technologie, les organisateurs ont souhaité ouvrir la discussion sur les facteurs-clés de réussite d'une innovation : faire témoigner des chefs d'entreprise et des chercheurs sur leur succès : quel chemin pour réussir à lancer un nouveau produit avec une technologie spécifique ? Comment expérimenter une technologie nouvelle pour la transformer en innovation ? Ou encore comment créer des entreprises pour investir des marchés spécifiques ?
▲ Contact : DRIV-DIC, INRA Paris.

SALON DE LA MINIATURE AGRICOLE, Chartres, organisé par Agri Coll Association, 17 mai 1998.
▲ Contact : Conservatoire de l'Agriculture-COMPA- de Chartres. Tél. 02 37 36 11 30.

OGM, une "conférence de consensus" sur les plantes transgéniques se tiendra fin mai début juin en France sous la responsabilité de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques.
S'inspirant d'un mode de débat public pratiqué au Danemark et en Grande-Bretagne depuis des années sur des thèmes "chaud".
Voir "INRA mensuel" n°89, 1996, p. 11.

PHOTOGRAPHIER LES INSECTES, stage macro-photo, organisé par l'OPIE, 27 et 28 juin 1998.
1ère journée à la maison de l'OPIE : approche théorique et pratique de la macro-photographie, photographies d'insectes en vivarium. 2ème journée : réserve biologique du Val d'Or : photographies sur le terrain, les insectes, les autres animaux et les plantes dans leurs milieux.
Tarifs par personne : 27 juin : 400 F. ; 28 juin : 300 F. ; 27 et 28 juin : 600 F.
▲ Contact : Tél. 01 30 44 13 43.

JARDINS ET JARDINAGES, Conservatoire de l'Agriculture de Chartres, 18 mars-6 septembre 1998.
Cette exposition présente des outils de jardin provenant de la collection Guillaume Pellerin (engins à arroser, outils de transport, objets de récolte et de conservation...). Durant l'exposition des parcelles des jardins du Conservatoire seront cultivées ou à cultiver.
▲ Contact : Conservatoire de l'Agriculture. Tél. 02 37 36 11 30. Fax. 02 37 36 55 58.

SORTIES D'INITIATION À LA NATURE ET CHANTIERS 1998, organisées par la Société nationale de protection de la nature.
▲ Contact : SNPN, 9 rue Cels, 75014 Paris. Tél. 01 43 20 15 39. Fax. 01 43 20 15 71.

Éditer, Lire

Revues

INfoRAma, premier numéro du journal interne du centre INRA de Rennes, n°0, mars-avril 1998, 4 pages.

CULTIVER LA NATURE. Études Rurales, textes réunis et présentés par Pierre Alphandéry (INRA) et Jean-Paul Billaud (CNRS), n°141-142, 1998, 238 p.
Ce numéro dresse un bilan, réalisé par des chercheurs en sciences sociales, de la première phase d'application des mesures agri-environnementales en France, dans plusieurs autres pays de l'Union européenne et au Canada.
▲ Contact : rédaction de la revue. Tél. 01 44 27 17 34. Fax. 01 44 27 17 66. ou Pierre Alphandéry. Tél. 01 49 59 69 04. Mél. alphande@ivry.inra.fr.

VITTEL. AGRICULTURE ET QUALITÉ DE L'EAU, L'EXEMPLE DE VITTEL, les dossiers de l'environnement de l'INRA, n°14, 1997, 78 p.
Au sommaire : diagnostic des relations entre les pratiques agricoles, les sols et la qualité de l'eau ; diagnostics et propositions technico-économiques ; observation et analyse socio-économique de la transformation des activités agricoles ; suivi du changement des relations entre les pratiques agricoles, les sols et la qualité de l'eau ; suivi technico-économique des exploitations signataires ; le réseau socio-technique de l'innovation ; une transformation du territoire.

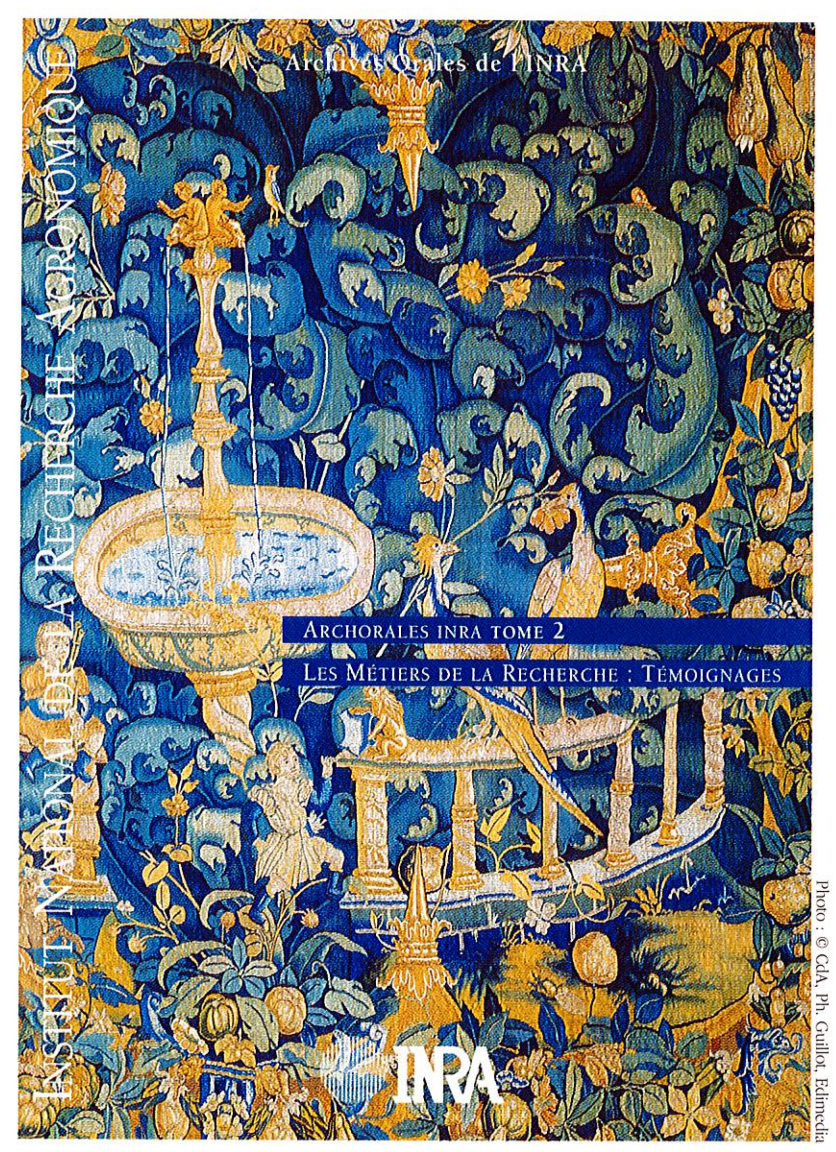


Photo : © CdA, Ph. Guillot, Edimedia

ARCHORALES-INRA, Archives orales, une nouvelle collection sur les métiers de l'INRA : les métiers de la recherche : témoignages, tome 1.

Voir dans ce même numéro, rubrique "Travailler à l'INRA", un texte de présentation par Denis Poupardin.

LE COURRIER DE L'ENVIRONNEMENT, délégation permanente à l'environnement, n°32, décembre 1997, 142 p.

Au sommaire : pour des zones à enjeux environnementaux majeurs ; les invasions biologiques ; les arbres pyrénéens en question ; transferts de gaz dans les sols.

PRODUCTIONS ANIMALES.

■ **Biotechnologies animales,** numéro spécial, INRA Éditions, vol. 11, n°1, janvier 1998 , 104 p.

Au sommaire : vaccins traditionnels et vaccins recombinants ; l'hormone de croissance recombinante : intérêts et risques potentiels de son utilisation pour la production laitière bovine ; insémination artificielle et production laitière bovine : répercussions d'une biotechnologie sur une filière de production ; les biotechnologies de la reproduction chez les bovins et leurs applications réelles ou potentielles en sélection ; cryoconservation du sperme et des embryons de poissons ; utilisation des marqueurs moléculaires en génétique animale ; la transgenèse animale et ses applications ; développement actuel des techniques de pharmacologie et toxicologie à l'INRA.

■ **Productions animales,** INRA Éditions, n°2, volume 11, mars 1988, 63 p.

Au sommaire : impact de l'Agenda 2000 sur l'élevage bovin français ; relation mère-jeune chez les ruminants ; troubles locomoteurs ; tissu adipeux ; typage des fibres musculaires.

Tapisserie d'Enghien, XVI[e], collection privée "Feuilles d'aristoloches à la fontaine".

LA GARANCE VOYAGEUSE, revue du monde végétal, n°40 et n° spécial 41, hiver 1997, 33 p. (30 F. le numéro, abonnement d'1 an : 110 F.).

Au sommaire du n°40 : le frêne, l'arbre Dieu des peuples du nord ; une réflexion sur la longévité des plantes ; la myrtille, un arbrisseau à ne pas perdre de vue ; Ponema ; le fromager, l'arbre cosmique des Mayas ; le chêne ou l'exubérance maîtrisée.

Au sommaire du n°41, 60 p. 40 F. : tourbières et plantes carnivores : les tourbières, un patrimoine précieux pour les hommes.

GESTION FORESTIÈRE, ÉCOLOGIE ET PAYSAGE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON, première étape, agence méditerranéenne de l'environnement, direction régionale de l'agriculture et de la forêt, direction régionale de l'environnement, 1998, 32 p.

Thèmes : la gestion de la biodiversité ; la conservation des espèces rares ou menacées et de leurs habitats naturels ; l'équilibre entre les milieux ouverts et les milieux boisés ; la qualité du paysage ; l'intégration des aménagements de défense de la forêt contre les incendies dans leur environnement ; la reconstitution des forêts par le boisement artificiel ; la fréquentation par le public.

SÉCHERESSE, Éditions John Libbey Eurotext, vol. 8, n°4, décembre 1997, 75 p.

Au sommaire : caractérisation des zones potentielles de déflation dans onze stations en Afrique au sud du Sahara ; amélioration de la réserve d'eau utile des sols sableux des régions arides par un amendement argileux ; influence des conditions climatiques, topographiques et d'intensification sur la fertilité physique et chimique des sols ferrugineux en région sahélo-soudanienne ; évolution des paysages sahéliens depuis les années 50. Exemple des environs de Keur Momar Sarr (Sénégal) ; impact de l'exploitation du prélèvement du bois de feu sur l'érosion du sol en haute montagne (cas du Haut Atlas de Marrakech, Maroc) ; enjeux

du développement rural dans les pays sahéliens ; memorandum de Banjul ; origine des teneurs élevées en nitrates dans la nappe phréatique des sables quaternaires (région de Dakar, Sénégal).
Site Internet : http://www.john-libbey-eurotext.fr.

CAHIERS D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES FRANCOPHONES AGRICULTURES, Éditions John Libbey Eurotext, vol. 7, n°1 janv.-fév. 1998, 79 p. 120 F.
Au sommaire : reproduire à l'identique : mythe et réalité ; flore bactérienne : flore digestive des poissons, microflore intestinale symbiotique des insectes xylophages, probiotiques en alimentation animale ; modifications de la porosité du sol après labour d'enfouissement de fumier au Burkina Faso ; diagnostic de la pollution azotée de l'eau par approche historique multi-échelles ; les paysans boliviens toujours menacés ; culture *in vitro* et multiplication rapide des plantes à tubercules et à racines au Cameroun ; distinction et homogénéité de cinq populations algériennes du blé dur ; états comportementaux et activité locomotrice chez l'escargot *Achatina achatina* (Linné).

INSECTES, CAHIERS DE LIAISON DE L'OPIE, tiré-à-part, extrait du n°69, 1997, 9 p., 25 F.
Les cigales, des insectes bien surprenants...
■ n°107, trimestre 1997, 50 F. (Abonnement de 4 numéros : 185 F.)
Au sommaire : les lépidoptères en Ile-de-France ; poux de tête et traitements pédiculicides ; observation du petit Monarque ; un incubateur d'œufs de Phasmes ; l'élevage de *Laothœ populi* ; l'élevage d'*Heteropteryx dilatata ;* observation inattendue de la Zygène de la Filipendule ; festival international du film de l'insecte ; les invertébrés menacés en Grèce.

TECHNIQUES ÉCONOMIQUES ET COMPTABLES POUR UNE GESTION FORESTIÈRE RESPECTUEUSE DE L'ENVIRONNEMENT, symposium Nancy, 20-23 avril 1997, ESR Actes et Communications, n°15, INRA Éditions, version anglaise, 1998, 390 p., 200 F.
Trois parties : méthodes comptables appliquées aux activités forestières ; la prise en compte des biens et services environnementaux ; choix économiques et gestion forestière.

FOURMI VERTE, mensuel, n° double janv.-fév. 1998, 43 p., 25 F. Découverte : chouettes et hiboux amoureux.
Hors-série n°1, spécial Bio, 28 F.
n° 19, mars-avril 1998, 43 p., 25 F. : découverte : le marcassin.

L'ÉCONOMIE INDUSTRIELLE DE LA SCIENCE, Michel Callon et Dominique Foray, Éditions techniques et économiques, Revue d'économie industrielle, n°79, 1997, 272 p.

Livres

STRUCTURE DES PLANTES, ATLAS EN COULEUR, Bryan G. Bowes, INRA Éditions, coll. Du labo au terrain, version française : Laurent Gauthier, 1998, 192 p. 295 F., prix de lancement jusqu'au 30 juin 1998 : 250 F.
Ce guide fondamental de la structure végétale est un texte scientifique concis, il contient 380 illustrations, photographies et dessins en couleur. Il traite du développement de la forme adulte des plantes : anatomie, histologie et ultrastructure, et plus particulièrement sur les plantes qui revêtent un intérêt économique.

LES PUCERONS DES ARBRES FRUITIERS, CYCLES BIOLOGIQUES ET ACTIVITÉS DE VOL, M. Hullé, E. Turpeau, F. Leclant, M.J. Rahn, coédition INRA-ACTA, 1998, 80 p., 120 F.
Les auteurs se sont attachés à décrire les principales espèces responsables des dégâts. Vingt espèces sont présentées par des textes, photos originales et tableaux synthétiques. Le réseau Agraphid est également exploré et donne la répartition géographique, les rythmes d'activité et les variations annuelles d'abondance de sept des espèces les plus dommageables à nos vergers.

MALADIES À VIRUS DES PLANTES ORNEMENTALES, J. Albouy, J.C. Devergne, INRA Éditions, coll. "Du labo au terrain", 492 p., 390 F.
Les maladies à virus ont pris une importance grandissante parmi les ennemis des plantes ornementales, avec l'accroissement des échanges commerciaux, le développement des nouveaux modes de multiplication et l'émergence de nouveaux virus. Illustré de dessins et de photos en noir & blanc et en couleur, de références bibliographiques, cet ouvrage regroupe l'essentiel des connaissances de base de la virologie végétale et recense les principales espèces florales et ornementales, répertorie pour chacune des 180 plantes, les maladies décrites à ce jour, leur importance économique, les virus responsables et la stratégie de protection envisageable.

ÉCHOGRAPHIE DE LA TRUIE. BASES ET APPLICATIONS PRATIQUES, F. Martinat-Botté, G. Renaud, F. Madec, P. Costiou, M. Terqui, coédition INRA-ITP Hœchst Roussel Vet, 1998, 103 p., 300 F. (Disponible à la vente le 1er juin 1998).
L'échographie d'ultrasons est une méthode qui permet d'explorer la sphère génitale, sans traumatiser l'animal, et de caractériser la fonction de reproduction. Cet ouvrage est la première synthèse, chez la truie, des connaissances nécessaires pour pratiquer cet examen et interpréter les images échographiques. Il contient une très riche iconographie, des dessins annotés et un résumé, en fin de chapitre.

LES SÉPARATIONS PAR MEMBRANE DANS LES PROCÉDÉS DE L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE, Georges Daufin (INRA), Frédéric René (INRA), Pierre Aimar (CNRS), coordonnateurs, préface de Guy Paillotin, Éditions Tec&Doc Lavoisier, 1998, relié, 608 p., 795 F.
Cet ouvrage couvre tous les procédés de séparation sur membrane (microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration, osmose inverse, électrodialyse, pervaporation) utilisés dans l'industrie alimentaire. Il aborde les bases fondamentales des opérations et le champ

des applications alimentaires et biotechnologiques.

GUIDE PRATIQUE D'ANALYSES DANS LES INDUSTRIES DES CÉRÉALES, Bernard Godon, William Loisel, coordonnateurs, Éditions Tec&Doc Lavoisier, 2ème édition, 1997, relié, photos, sch., graph., tabl. 848 p., 980 F.

POLYPHÉNOLS 96, J. Vercauteren, C. Chèze, J. Triaud, INRA Éditions, coll. Les Colloques, version anglaise, 290 p., 1998, 200 F. (+ 30 F. de port).
Actes du colloque qui a eu lieu à Bordeaux du 15 au 18 juillet 1996.

LE JARDIN DU FUTUR, Philippe Ledieu, Michel Vilain, Somogy, Éditions d'Art, les Éditions de la Cité des Sciences et de l'Industrie, 1997, 127 p., 160 F.
Au sommaire : la plante, créature majeure ; la plante apprivoisée ; la plante maîtrisée ? la plante, matière première ; la plante, l'homme, la planète.

AGRICULTURE BIOLOGIQUE :

■ **La filière lait biologique : stratégies d'acteurs. Développement de marché,** E. Richard (dir. B. Sylvander), Éditions INRA-UREQUA, 1997, 156 p., 280 F.
Cet ouvrage se compose de trois parties : le contexte et les enjeux de départ ; aspects théoriques et méthodologiques : résultats de l'étude relative au fonctionnement de la filière ; résultats et typologie : groupes stratégiques et perspectives de développement.

■ **Les relations entre les transformateurs de produits bio et la grande distribution,** H. Guillou (dir. B. Sylvander), Éditions INRA-UREQUA, 1997, 142 p., 280 F.
À partir d'une enquête quantitative réalisée à grande échelle, il ressort deux grandes tendances chez les transformateurs : l'extension de gamme et la diversification des circuits de distribution. Ces résultats ont été validés dans des enquêtes qualitatives intensives réalisées auprès des fabricants. Trois parties : contexte général de l'agriculture biologique ; problématique, cadre d'analyse et méthode ; résultats de l'enquête : filières fruits et légumes/produits d'épicerie/produits laitiers.

■ **La situation de la filière biologique en 1997,** H. Guillou, B. Sylvander, Éditions INRA-UREQUA, 1997, 54 p., 180F.
Thèmes : le marché des produits biologiques ; les filières ; les circuits de commercialisation ; structure du secteur.

UTILISATION DE BIOMARQUEURS POUR LA SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT, Laurent Lagadic, Thierry Caquet, Jean-Claude Amiard, François Ramade, Éditions Tec&Doc Lavoisier, 1998, 352 p., 325 F.
Au sommaire : une analyse critique de la mise en œuvre des biomarqueurs ; la définition des conditions d'utilisation rationnelle des biomarqueurs ; un certain nombre d'améliorations des stratégies d'utilisation.

L'ŒNOLOGIE, Colette Navarre, 4ème édition, Éditions Tec&Doc Lavoisier, 1998, 368 p., 180 F.
Cette édition fait état des développements les plus récents en matière d'évaluation et d'élevage des vins, de méthodes d'analyse, d'hygiène et de réglementation européenne et permet à la fois la recherche constante de la qualité et l'adaptation aux exigences des consommateurs, tout en conservant les apports de la tradition vinicole française.

SE NOURRIR DEMAIN, PERSPECTIVES À LONG TERME DU SECTEUR AGRO-ALIMENTAIRE, Éditions OCDE, janvier 1998, 231 p., 145 F.
D'ici vingt ans, la physionomie des marchés alimentaires dans l'OCDE aura radicalement changé sous l'effet de la demande croissante dans les pays en développement, de la réduction des barrières au commerce et à l'investissement et à la diversification rapide des goûts et des préférences des consommateurs.

POUR DARWIN. Charles Darwin, sous la direction de Patrick Tort, PUF, 1997, 1095 p., 398 F.
Cet ouvrage est la version étendue du congrès international "Pour Darwin" qui a choisi de défendre et d'illustrer sur des bases contemporaines la vitalité d'une *science* contre le retour d'un irrationalisme qui menace le droit de chacun à être instruit de ce que sont *réellement* les connaissances actuelles en matière d'évolution.

Jeunes

PROTÉGER L'ENVIRONNEMENT

Au LEGTA de la Côte St-André en Isère, l'éducation à la protection de l'environnement est un des axes prioritaires du projet d'établissement. Chaque année, une action pédagogique d'envergure est menée sur ce thème pour enrichir la formation des élèves tout en privilégiant la démarche expérimentale.
En 1992, sur les terrains de la ferme expérimentale rattachée au lycée, débute une expérimentation sur le percolation des nitrates qui associe la station INRA de Laon aux élèves de seconde du LEGTA dans le cadre d'un club bioscience INRA. La création du club sera le début d'échanges permanents et fructueux avec les chercheurs travaillant sur le site et les élèves.
Cette action de recherche s'élargit en 1993 aux pesticides avec l'aide de l'INRA et s'inscrit dans un projet d'action éducatif à caractère scientifique et technique intitulé "pesticides à la trace".
En 1996, le LEGTA se lance dans un nouveau PAE sur le thème "le colza : huile ou diester, l'énergie de la jachère". Le club INRA parrainé par Amédée Mollard (ESR, Grenoble) ajoute au PAE une dimension socio-économique.
Primé à l'Exposcience Rhône-Alpes-Québec 97 (premier prix de la démarche scientifique), le PAE a été sélectionné pour participer à l'Exposcience Européenne qui se tiendra du 16 au 23 août 1998 à Coïmbra au Portugal en marge de l'exposition universelle.
▲ Contact : Sandrine Gelin, Lyon. Tél. 04 78 87 26 46.

Audiovisuel

Plusieurs films INRA ont été réalisés par Gérard Paillard :

LES PLUIES ACIDES, LA PEUR OUBLIÉE

Quatre années ont été nécessaires pour réaliser ce film de 26 mn. Lorsque nous avons commencé le tournage, les pluies acides n'étaient plus à la mode "médiatique". Mais nous voulions traiter un sujet aussi sensible avec suffisamment de temps et de recul. Nous avons retrouvé les acteurs scientifiques européens de cette période, en Suède C.O. Tamm, H. Hultberg, U. T. Johansson et Filip Moldan, en République Tchèque T. Pacès, en Allemagne B. Ulrich, G. Kenk, H.J. Schröter, H.W. Zöttl, en France à l'INRA de Nancy M. Bonneau, M. Becker, J.P. Garrec, J.L. Dupouey.

C'est au cours de longs entretiens menés par Étienne Dambrine et Guy Landmann, chercheurs à l'INRA Nancy, que nous est apparue l'incroyable complexité des pollutions atmosphériques, thème de recherche où se croisent des intérêts partisans, économiques, politiques ou simplement humains.

Ce film est disponible en vidéocassette VHS auprès des responsables communication de votre centre ou des responsables de domaines ou laboratoires isolés.

Le hasard a fait que ce film est le centième produit par la Direction de l'Information et de la Communication et le premier film européen.



Photo : Gérard Paillard

Pluies acides : Suède, Hans Hultberg, chercheur, explique la construction d'un "toit" de 6000m² près du lac Gårdjön dont l'objectif principal est d'étudier la réversibilité de l'acidification en pulvérisant de l'eau non polluée sous cette surface protégée.

LE CLONAGE II ET "MARGUERITE"

Ce film, actuellement en tournage avec le laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire de Jouy-en-Josas, dirigé par Jean-Paul Renard, est destiné à remplacer celui réalisé en 1990 devenu obsolète. Le hasard a voulu qu'une partie des images ait été réalisée juste avant le salon de l'agriculture, ce qui nous a permis de les proposer avec celles de Marguerite, un veau cloné femelle *, aux chaînes de télévision françaises et internationales. On estime que 18 millions de téléspectateurs les ont vues.

À l'initiative de Claude Béranger, Président du Centre de Paris, nous avons réalisé un document audiovisuel de 30 minutes dans lequel Jean-Paul Renard et Xavier Vignon expliquent leurs recherches en biologie du développement, notamment sur le clonage, et répondent aux questions du personnel du Centre de Paris.

Ce film est disponible en vidéocassette VHS auprès des responsables communication de votre centre ou des responsables de domaines ou laboratoires isolés.

* Cette naissance est le fruit de la transplantation, dans une vache porteuse, d'un embryon cloné non plus à partir d'un noyau de cellules embryonnaires mais à partir de noyaux de cellules différenciées, c'est-à-dire de cellules ayant déjà des fonctions particulières. Marguerite née le 20 février, est morte le 25 mars 1998 à la suite d'un accident d'élevage.

OGM ET ENVIRONNEMENT
OGM ET ALIMENTATION

Cette année, dans le cadre du Salon international de l'agriculture, les instituts de recherche avaient créé un "Espace recherche". Toute la semaine des débats y étaient organisés ; nous avons filmé les deux derniers :

- OGM et environnement

Les intervenants : H. Darmency de l'INRA, E. Duhoux de l'ORSTOM, G. Riba de l'INRA et A. Mésséan du CETIOM.

- OGM et alimentation

Les intervenants : A. Weil du CIRAD, P. Boireau du CNEVA, P. Joudrier de l'INRA, G. Pascal de l'INRA.

Animateur de ces débats : Jean-Pierre Prunier.

Ces deux cassettes, dont la durée est assez longue, environ 100 mn chacune, sont disponibles en vidéocassette



Photo : Gérard Paillard

Pont Scorff (Bretagne). Station INRA de piégeage des saumons migrateurs.

VHS auprès des responsables communication de votre centre ou de la DIC Audiovisuel à Paris.

EN TOURNAGE OU EN PROJET :

• OGM
Devant le déficit en images sur ce thème d'actualité, nous avons été amenés à réaliser un film sur les organismes génétiquement modifiés. Ce film est en cours de production.

• Les 42 parcelles
À l'INRA de Versailles, des chercheurs analysent 42 parcelles-tests afin de mieux connaître "ce réacteur biologique" qu'est la terre.
En cours d'écriture : lieu de tournage Versailles, Orléans, Vexin et Normandie.

• Le clonage II
Voir plus haut, sortie en 1998.

• Présentation INRA
Le nouveau film de présentation de l'INRA devrait voir le jour cette année.

• La vie du saumon atlantique
Tourné en Bretagne et à Saint-Pée-sur-Nivelle, ce film doit sortir le 15 juin à l'occasion de l'ouverture du Centre interprofessionnel du Saumon atlantique à Pont-Scorff dans le Morbihan. Il sera accompagné d'autres audiovisuels courts pour des bornes interactives.
▲ Contact : pour se les procurer, s'adresser au responsable communication de votre centre ou au secteur audiovisuel INRA Paris, Gérard Paillard ou Véronique Gavalda. Tél. 01 42 75 90 00.

Gérard Paillard,
responsable audiovisuel, Paris

Multimédia
Cd audio, Cd rom, Logiciels

ATLASOLS DE L'HÉRAULT
Le programme "Inventaire Gestion et Conservation des Sols (INRA, Mapa/ Derf, Régions)" a pour objectif de couvrir l'ensemble du territoire français avec une précision au 250.000ème, en identifiant l'organisation des sols au sein des grands types de paysages. Le travail doit aboutir à la réalisation d'une banque de données géographiques pour chacune des 22 régions administratives.
Le Languedoc-Roussillon est une des premières régions où cette banque de données est en passe de devenir opérationnelle. Pour la France en 1997, 19 départements avaient terminé leurs travaux ; 23 autres sont en cours et 8 en projets.
ATLASOLS est une présentation moderne et interactive des principaux types de paysages et de sols de l'Hérault. Ce logiciel montre comment s'organisent les différentes échelles d'approche de l'espace, du profil de sol aux vastes espaces composés de plusieurs agro et écosystèmes, par exemple les grandes régions naturelles du type Causse.
L'accent est mis sur la notion de pédopaysage : unité cartographique de sols ou portion de territoire, composée d'associations d'unités de sol qui se développent au sein d'entités spatiales, bien caractérisées par la nature de la roche, le modelé du relief et le type d'occupation végétale (naturelle et/ou anthropique). Cet outil repose en grande partie sur les informations tirées de la banque de données-sol régionale construite à l'INRA de Montpellier. Il comporte également un petit didacticiel portant sur la notion de sol et expliquant le rôle des principaux facteurs qui commandent la formation et l'évolution des sols.
Outil à vocation pédagogique, il est destiné aux enseignants et formateurs en biologie, ainsi qu'aux techniciens de l'Agriculture et de l'Environnement.
Il a été présenté sous forme de cédérom au salon de l'agriculture 1998.
▲ Contact : laboratoire des Sciences du sol, 34060 Montpellier cedex 02.

Michel Bornand,
INRA-ENSA, Science du Sol,
Montpellier

Cerf, daim, élan, renne. Aquarelle de Jean Chevallier.



DES VOIX DANS LA FORÊT, co-édité par l'INRA et Sittelle, spécialiste des disques animaliers, prix INRA : 84 F. TTC, prix public : 120 F. TTC.

C'est le premier CD audio qui porte sur l'univers surprenant des vocalisations des Cervidés européens. Il comporte deux parties : la première présente de superbes ambiances sonores qui mettent en scène le **Chevreuil, le Cerf et le Daim**, à différents moments de leur vie. Ces enregistrements réalisés en milieu naturel sont très réalistes ; la beauté de ces vocalisations a été primée au concours "Chasseur de sons" 1996 et 1997 de Radio France ainsi qu'au concours International du Meilleur Enregistrement Sonore de 1997. La seconde partie présente les répertoires vocaux des 8 espèces présentes en Europe (dont le Renne et l'Élan). Le contexte d'émission de chaque vocalisation, ainsi que la biologie des espèces considérées sont détaillés dans un guide de 23 pages remarquablement illustré.

Cet ouvrage constitue donc un outil complet et original de découverte et de compréhension de l'univers sonore de nos forêts, élaboré par des spécialistes dans le cadre d'un travail de thèse réalisé à l'Institut de Recherche sur les Grands Mammifères (Centre INRA de Toulouse).

▲ Contact : David Reby et Bruno Cargnelutti. IRGM, BP27, 31326 Castanet Tolosan cedex. Tél. 05 61 28 51 26.

Voir la rubrique "Travaux & Recherche" dans ce même numéro, l'article sur "La vocalisation des cervidés".

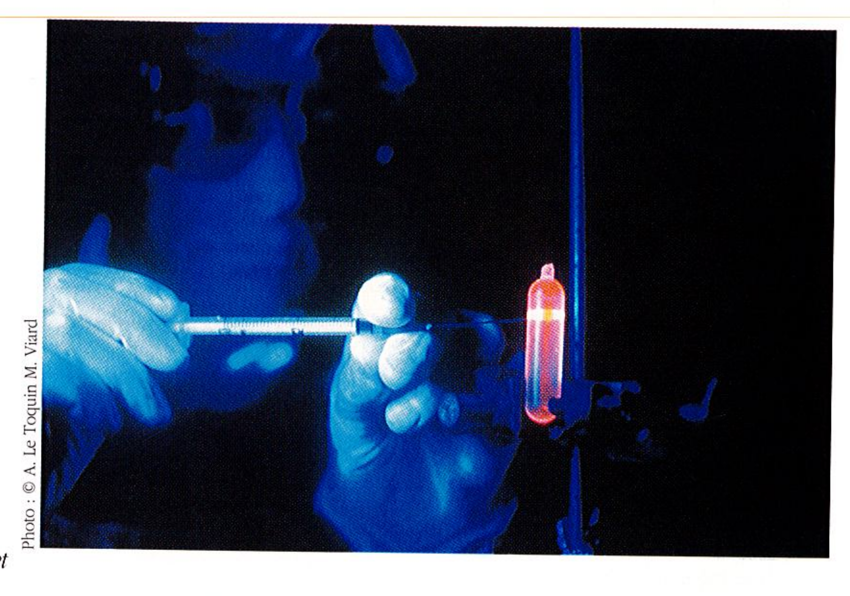
Cerf Sika mâle de 1 an en marche d'alerte. Dessin de Georges Gonzalez.

INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE SUR L'INTERNET POUR L'ÉCONOMIE. Version 1.0, Agreste (la statistique agricole) guide des ressources en informations économiques et sociologiques, Dominique Desbois, INRA-ESR et Scees-direction des Affaires financières et économiques, 1997, 74 p.

Pour l'ensemble de la communauté scientifique, l'intérêt de l'Internet comme outil de communication de l'information scientifique et technique n'a cessé de croître. En effet, les services se sont multipliés dans de nombreux domaines d'intérêt vital pour une équipe scientifique : courrier et conférence électronique, transfert de fichiers, recherche documentaire, serveurs de listes, lettres d'information, publications électroniques, serveurs de données documentaires ou factuelles. L'accès à ces services s'est considérablement amélioré à la fois au plan du matériel, du logiciel, de la documentation technique, de l'interface utilisateur et de la sécurité. Pourtant, si les performances de l'infrastructure technique ouvrent le champ des possibles, l'évaluation de la pertinence d'une information au regard d'objectifs de recherche parfois insuffisamment explicites reste un exercice beaucoup plus difficile dans un contexte où la certification des informations est peu développée. Ainsi, entre le développement de modèles statistiques multivariés fournis par la bibliométrie et celui d'agents intelligents proposés par l'ingénierie de la connaissance, il y a encore place pour des revues documentaires de ressources informationnelles de l'Internet dont le point de vue analytique d'une part s'appuie sur le corpus classique des techniques documentaires, d'autre part est guidé par les stratégies empiriques d'exploration des chercheurs du champ disciplinaire visé. C'est donc à ce titre, qu'est proposé aux chercheurs et praticiens un guide sommaire des ressources informationnelles consacrées à l'économie et à la sociologie dont la spécificité doit lui permettre d'être complémentaire d'ouvrages documentaires, plus ambitieux car plus généraux, consacré à l'Internet. Ce guide est organisé par *domaines* (selon la logique de la *Toile* : ressources régionales et nationales, serveurs internationaux) et par thématiques de recherche. Il recense les serveurs de données factuelles, les répertoires bibliographiques, les bibliothèques, les services des revues spécialisées, les publications électroniques, les instituts de recherche, les universités, les organismes internationaux, les sociétés savantes, les logiciels statistiques et les outils du *Web*.

▲ Contact : service central des Enquêtes et Études scientifiques, 251 rue de Vaugirard 75732 Paris cedex 15. Tél. 01 49 55 85 67. Fax. 01 49 55 85 00. Mél. 0desbois@jouy.inra.fr ■

Relations internationales


Photo : © A. Le Toquin M. Viard

Récupération d'ADN de plantes transformées par un plasmide bactérien.

Europe
Le cinquième programme cadre (1998-2002)*

"L'Europe a besoin de la recherche et la recherche a besoin de l'Europe" [1].
La Commission européenne prépare depuis deux ans maintenant le "5ème programme cadre pour des actions de recherche, de développement technologique et de démonstration (1998 - 2002)". Tout en soutenant financièrement la recherche scientifique et en favorisant la mise en commun des moyens humains et matériels, la Commission s'est fixé comme principal objectif de **mieux utiliser les résultats** de cette recherche, conduite sur la base d'objectifs communs, afin de **résoudre les problèmes majeurs** auxquels l'Union est confrontée **: emploi, compétitivité industrielle et qualité de vie.**

Cet article [2] a pour but de faire le point sur l'état d'avancement de la préparation du 5ème PCDRT et d'attirer l'attention des chercheurs sur le contenu et les enjeux que représente ce futur programme cadre pour l'INRA.

La préparation du 5ème programme cadre

■ La recherche européenne au service du citoyen, de l'emploi et de la compétitivité
Sans remettre en cause la recherche dite fondamentale, indispensable à l'avancement des connaissances scientifiques, la Commission européenne a souligné, en dévoilant ses premières orientations pour le 5ème PCRDT, que la recherche européenne doit être "utile et efficace", en :
- **se rapprochant davantage des préoccupations des citoyens,**
- **exerçant un effet positif sur la compétitivité et l'emploi,**
- **se concentrant sur un certain nombre de questions clés : ressources du vivant, technologies de l'information, croissance compétitive et durable.**

La Commission a également proposé des améliorations pour une **meilleure coordination des actions de recherche, pour une plus grande flexibilité et une meilleure gestion des programmes** tout en souhaitant un maintien de l'effort financier.
Dans son document intitulé "Vers le 5ème programme cadre : les objectifs scientifiques et technologiques", publié en février 1997, la Commission européenne affichait clairement sa volonté de *"concentrer les efforts européens de recherche sur un petit nombre de thèmes correspondant à des besoins économiques et sociaux clés de l'Union"* ainsi que sur la *"nécessité de maintenir et de renforcer la capacité scientifique et technologique générale de l'Union"*. La proposition formelle de la Commission européenne a été rendue publique le 9 avril 1997.

■ Les objectifs scientifiques et technologiques
La Commission européenne a précisé que le 5ème programme cadre doit reposer sur trois principes fondamentaux :
- **excellence scientifique et technologique,**
- **pertinence par rapport aux grandes politiques de l'Union,**
- **"valeur ajoutée" européenne.**

Et répondre à un ensemble de trois critères (Cf. encadré 1).

Il est important pour l'avenir de garder présent à l'esprit que **ces critères seront utilisés à tous les niveaux :**
- du programme cadre dans son ensemble,
- des programmes dont il se compose,
- des activités contenues dans ces programmes,

et à terme pour les projets de recherche qui seront présentés en réponse aux futurs appels à propositions. Ces critères ont été approuvés à l'unanimité par les États membres lors du Conseil recherche du 10 novembre 1997.

Vers l'adoption du 5ème programme cadre

La proposition formelle de la Commission a suscité un très large débat au niveau des États membres lors des réunions du **Conseil des Ministres de la "Recherche"** et au sein du Parle-

1 Les critères de sélection des thèmes et objectifs

- Critères liés à la demande sociale :
  - amélioration de la situation de l'emploi,
  - développement de la qualité de la vie et de la santé,
  - préservation de l'environnement.

- Critères liés au développement économique et aux perspectives scientifiques et technologiques :
  - favoriser les domaines porteurs de croissance,
  - renforcer la compétitivité,
  - permettre des avancées technologiques importantes.

- Critères liés à la "valeur ajoutée" européenne et au principe de subsidiarité
  - constituer une "masse critique" en termes humains et financiers,
  - contribuer à la mise en œuvre des politiques de l'Union,
  - résoudre des problèmes se posant à l'échelle européenne.

* Cet article sur le 5ème programme cadre a été préparé à partir des documents et des communiqués de presse de la Commission européenne, des documents du Parlement européen, des comptes rendus du CREST, des notes élaborées par CORDIS et bien évidemment des informations préparées et diffusées par le CLORA, en particulier par Daniel Chupin et Muriel Dunier-Thomann, représentants de l'INRA au sein du CLORA. Un texte plus développé fait l'objet d'un tiré-à-part.

[1] "Inventer demain - La recherche au service du citoyen - Orientations pour le 5ème programme cadre (EUR 16961). Juillet 1996.

[2] La dernière mise à jour de cet article a eu lieu le 10 mai 1998.

ment européen. À partir des propositions issues des décisions du Parlement européen et du Conseil des Ministres de la recherche, la Commission a rédigé une nouvelle proposition.

Aujourd'hui, les équipes de recherche, et particulièrement celles dont le financement des travaux dépend pour une large part des crédits européens, s'interrogent :
- Où en sommes nous actuellement ?
- Quand le 5ème programme cadre sera-t-il adopté ?
- Quand les premiers appels d'offres seront-ils lancés ?

Le 12 février dernier, la Présidence britannique a obtenu un accord politique à l'unanimité sur une position commune concernant la structure, le contenu et le budget (Cf. encadré 2). Cet accord, qui a été adopté le 23 mars, repose sur un programme cadre comprenant quatre programmes "thématiques" et trois programmes "horizontaux" et doté d'un budget de quatorze milliards d'ECUs.
La prochaine étape est le vote sur la proposition modifiée en séance plénière du Parlement à Strasbourg entre les 15 et 19 juin prochains.
Le prochain Conseil des ministres de la Recherche aura lieu le 22 juin 1998.

2 Architecture et budget du 5ème programme cadre
(Décisions du Conseil des Ministres de la Recherche - Bruxelles, le 12 février 1998)

ACTION I : 10039 MECUs (83.3 %)

- Programme 1 : *Qualité de la vie et gestion des ressources du vivant* : 2.239 MECUs (22.3 %).

6 Actions clés :
Alimentation, nutrition et santé,
Maîtrise des maladies infectieuses,
l' "Usine cellulaire",
Environnement et santé,
Gestion durable de l'agriculture, de la pêche et de la sylviculture, y compris développement intégré des zones rurales,
Vieillissement de la population.

- Programme 2 : *Société de l'information conviviale* : 3363 MECUs (33.5 %).

4 Actions clés :
Systèmes et services pour le citoyen,
Nouvelles méthodes de travail et commerce électronique,
Contenu et outils multimédias,
Technologies et infrastructures essentielles.

- Programme 3 : *Croissance compétitive et durable* : 2389 MECUs (23.8 %).

4 Actions clés :
Produits, procédés et organisation innovants;
Mobilité durable et intermodalité,
Technologies des transports terrestres et de la mer,
Nouvelles perspectives pour l'aéronautique.

- Programme 4 : *Énergie, environnement et développement durable* (divisé en deux parties).
  - *Environnement et développement durable* : 1.044 MECUs (10.4 %).

4 Actions clés :
Gestion durable et qualité de l'eau,
Changements planétaires, Climat et biodiversité,
Gestion durable des écosystèmes marins,
La ville de demain et le patrimoine culturel.

  - *Énergie* : 1004 MECUs (10.0%).

2 Actions clés :
Une énergie plus propre,
Une énergie économique et efficace pour une Europe concurrentielle.

ACTIONS II, III et IV (à caractère "horizontal") :

II - Affirmer le rôle international de la recherche communautaire : 458 MECUs (3.8 %)
III - Promouvoir l'innovation et encourager la participation des PME : 350 MECUs (2.9 %)
IV - Améliorer le potentiel humain de la recherche et la base de connaissances socio-économiques : 1.205 MECUs (10.0 %).

M=million d'Ecus 1 Ecu=6,64 F

■ L'architecture du 5ème programme cadre

Les programmes "thématiques" regroupent des :
- "**Actions clés**" dont l'objectif est de **mobiliser**, en vue d'une approche globale, **les moyens pluridisciplinaires nécessaires en fonction des problèmes à résoudre, en tenant compte des finalités économiques et sociales**,
- Activités de recherche et de développement de technologies génériques,
- Soutiens aux infrastructures de recherche.

Les trois programmes "horizontaux" comprennent des :
- Activités spécifiques en fonction de la politique européenne du domaine en question,
- Activités de coordination et de soutien pour les programmes "thématiques".

■ Le budget du 5ème programme cadre

Le budget proposé par les Ministres lors du dernier Conseil "Recherche" (12 février 1998) de **14 Milliards d'ECUs** [3], c'est-à-dire très en-dessous des propositions préalables de la Commisssion (16.3 Milliards d'ECUs) et du Parlement européen (16.7 Milliards d'ECUs).

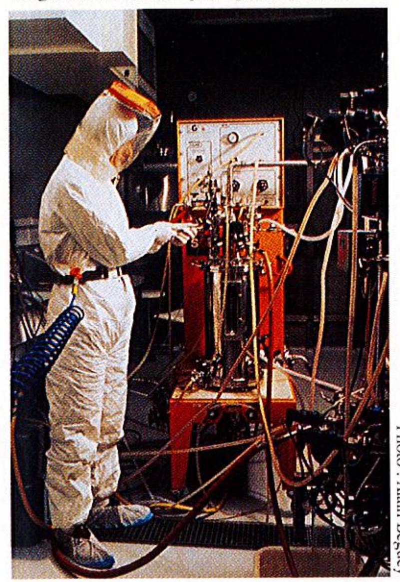
Cependant, par rapport au budget du 4ème programme cadre, on retiendra **une forte progression du budget alloué aux Sciences du Vivant**, lesquelles recueilleraient 22.3% du budget total attribué aux 4 Programmes thématiques de l'Action I (Cf. encadré 2).
Le processus de conciliation sur le budget recherche commencera en septembre et ne pourra aboutir avant novembre- décembre.

■ Les derniers obstacles

Sur la base de ces dernières étapes, **les programmes spécifiques devraient pouvoir être adoptés d'ici la fin de cette année.** Dans ce cas, **les premiers appels à propositions seront lancés au**

[3] 12740s pour le 5ème programme cadre (91%) dont 688 MECUs pour le centre de Recherche et 1260 MECUs pour EURATOM (9%)

Technicien équipé pour la manipulation de germes hautement pathogènes (Tours).


Photo : Alain Beguey

mieux **dès la fin de cette année, plus certainement au début de l'année prochaine.**
En France, la Direction de la Technologie du MENRT a contacté les organismes de recherche pour qu'ils désignent des représentants dans des groupes de travail chargés d'examiner les textes de la commission européenne sur les programmes spécifiques afin de définir la position française.

Préparer l'INRA au 5ème programme cadre

■ Le contexte
Les chercheurs de l'INRA sont très fortement impliqués dans la recherche et les partenariats communautaires. **De 1989 à 1996, le nombre de contrats européens impliquant l'INRA est passé de 20 à 107,** ce qui s'est traduit par **une augmentation des crédits européens reçus par l'INRA de 11 MF HT à quelques 106 MF HT.** En 1996, l'activité contractuelle de l'INRA [4] a progressé de 23%, en nombre de contrats signés par rapport à 1995 et de 29% en volume financier.

Dans un contexte où la concurrence s'annonce toujours plus rude et pour continuer à bénéficier largement des financements européens, **il est temps de préparer l'INRA aux enjeux du 5ème programme cadre,** du moins tels que nous les percevons sur la base des décisions déjà prises, à savoir les critères de sélection et les domaines scientifiques prioritaires.

■ Les enjeux
On examinera attentivement les critères de sélection qui ont été acceptés à l'unanimité par les États membres ainsi que **la notion nouvelle d'Action clé.** Ainsi, **on retiendra que :**
- **le 5ème programme cadre présentera une forte structuration par objectif, ainsi qu'un net effort de concentration et de sélectivité des priorités de recherche à l'échelle européenne,**
- **les Actions clés, liées aux objectifs majeurs de l'Union européenne et définies en fonction de problèmes à résoudre et de finalités économiques et sociales, devront mobiliser les différentes communautés scientifiques et industrielles ainsi que les utilisateurs concernés.**

L'INRA est également concerné par l'élargissement de l'Union européenne. En effet, l'institut coopère avec ces pays au travers de quelques 150 projets bilatéraux, aidé en cela par une subvention du Ministère des Affaires Étrangères. Certains de ces pays ont de sérieuses chances d'adhérer à l'Union européenne d'ici la fin du 5ème programme cadre (1998 - 2002). L'INRA peut donc jouer un rôle de premier plan pour faciliter la participation des équipes de recherche de ces pays dans les projets européens, ce qui lui permettrait de renforcer sa position au sein du 5ème programme cadre.

De plus en plus, les équipes de recherche de l'INRA vont devoir préparer des projets européens. En tenant compte des enjeux explicités précédemment, il importe de **mobiliser dès à présent les moyens voulus pour aider les équipes de recherche de l'INRA à monter de tels projets en particulier en ce qui concerne :**
- **L'évaluation de l'impact social et économique des recherches proposées,**
- **la recherche de partenaires privés,**
- **l'élaboration d'un véritable plan de valorisation des résultats,**

autant d'éléments qui aideront à départager les propositions répondant par ailleurs à l'excellence scientifique exigée.

Le travail collectif engagé au sein du CLORA, sur l'aide au montage de projets et auquel participe la Délégation aux Relations avec l'Union Européenne, ne sera réellement profitable aux chercheurs de l'INRA que s'il est concrètement relayé au sein de l'Institut par tous les acteurs concernés.

Paul Jamet,
Délégué aux Affaires Européennes
DRI, Paris [5].

Relations avec la communauté scientifique

Recherche fondamentale en microbiologie et maladies infectieuses et parasitaires

Les problèmes de tous ordres soulevés par l'émergence de nouveaux agents pathogènes (virus, bactéries, champignons, parasites) tant chez l'homme que chez l'animal ou les espèces végétales, la recrudescence de maladies traditionnelles et l'impact persistant des maladies parasitaires nécessitent un effort de mobilisation important en matière de recherche, sur des disciplines fondamentales comme la bactériologie, la parasitologie ou la virologie.

Pour en savoir plus ...
La Délégation aux affaires européennes et le réseau des Correspondants Europe
présents dans 17 centres INRA, les Correspondants Europe sont destinataires des informations transmises par le CLORA. De plus, une bibliothèque Europe a été créée en 1997 au sein de l'UCD de Jouy-en-Josas. Responsable : Virginie Choay. Mél. choay@jouy.inra.fr.
Toutes les coordonnées sont accessibles via l'intranet :
- **INRA :** http://www.inra.fr/DRI/EUROPE/quifait.htm
- **Les serveurs web :** de très nombreuses informations sont directement accessibles via internet :

Le serveur du CLORA a ouvert une rubrique pour permettre à tous ses membres de suivre la préparation du 5ème PCRDT ; cette rubrique est accessible à l'URL suivante :

- **CLORA :** http://www.clora.net/5pcrd/

Les serveurs CORDIS et EUROPA ont regroupé les textes essentiels respectivement aux URL suivantes :

- **CORDIS :** http://www.cordis.lu/fifth/home.html
Pour consulter les pages de la Présidence britannique : http://www. cordis.lu/uk/en/home.html
- **EUROPA :** http://europa.eu.int/comm/dg12/fp5.html

4 Direction des Affaires Juridiques (1997). Bilan de l'Activité Contractuelle 1996.

5 Tél. 01 42 75 91 11. Fax. 01 42 75 93 77. Mél. jamet@jouy.inra.fr.

Sur ce thème, une convention a été signée le 21 novembre 1997 pour une durée de 4 ans.

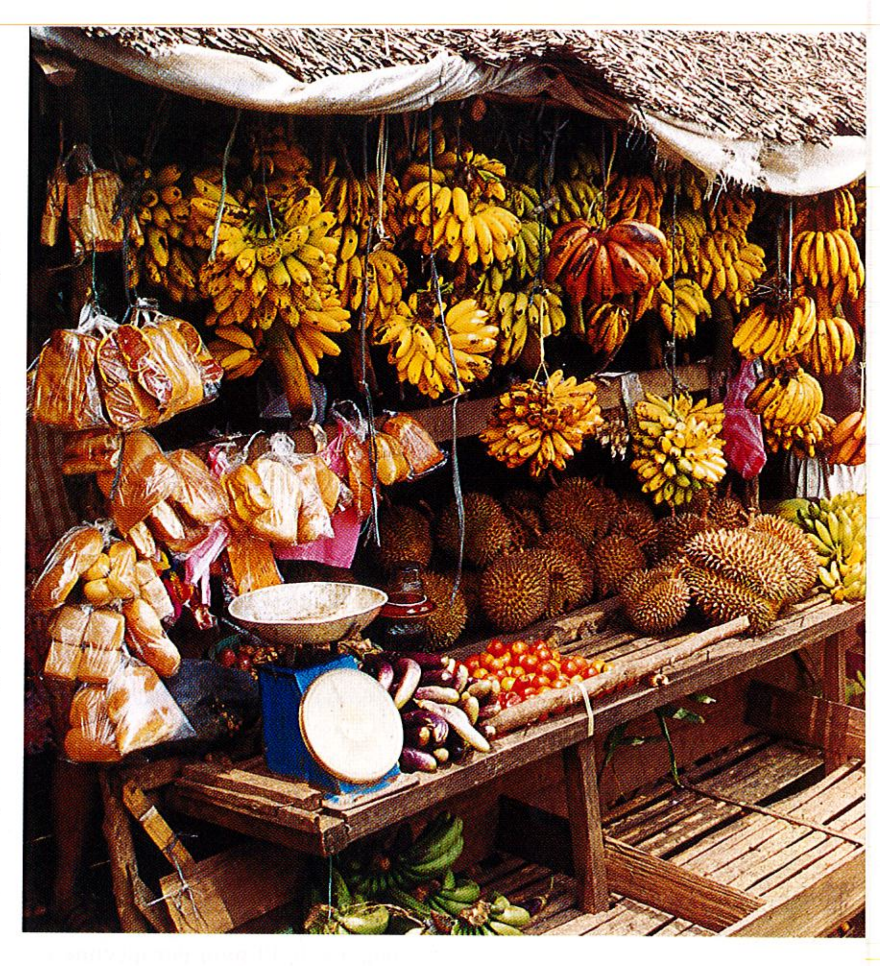
Entre
l'État, représenté par le ministre de l'Emploi et de la Solidarité (secrétariat d'État à la Santé), le ministre de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, le ministre des Affaires étrangères (secrétariat d'État à la Coopération et à la Francophonie), le ministre de l'Économie, des Finances et de l'Industrie (secrétariat d'État à l'Industrie), le ministre de la Défense.
Et
Le CNRS, le CEA, l'INRA, l'INSERM, l'institut Pasteur, l'ORSTOM et la conférence des Présidents d'université.

Le développement d'un programme de recherche, intitulé "Programme de recherche fondamentale en microbiologie et maladies infectieuses et parasitaires", est soutenu par l'État, qui a décidé de le financer de façon spécifique par une délibération du Conseil des ministres du 20 mai 1997.

Différentes structures sont chargées de la mise en œuvre de ce programme :
• un comité directeur du Programme
• un comité scientifique
• un comité de suivi inter-organismes.

L'évaluation finale du Programme se fera par des personnalités représentant la communauté scientifique et extérieure aux différentes structures chargées de la mise en œuvre du Programme.

Il est convenu d'une collaboration concernant :
• les orientations stratégiques et les moyens d'action
• la ventilation des financements annuellement disponibles
• l'assurance de la meilleure coordination du Programme avec les autres actions de recherche ministérielles (ANRS, ESST...) ou propres aux organismes



• la définition de la stratégie de communication publique des résultats acquis par le Programme
• l'évaluation périodique des actions de recherche engagées.

Vers la construction d'un pôle de recherche agronomique national

Un accord INRA-CIRAD

Dans un contexte marqué par l'émergence d'un système global de recherche agronomique pour le développement, mais aussi par une mondialisation des échanges agricoles et une restructuration des politiques de soutien à l'agriculture, à l'échelon d'ensembles régionaux, une meilleure lisibilité de l'offre scientifique française avec une capacité de mobilisation renforcée sur des projets en coopération doit être recherchée.

Celle-ci doit être à la hauteur des enjeux et des ambitions de notre pays, qui est la deuxième puissance agricole et agroalimentaire du monde par ses exportations, mais aussi un partenaire potentiel de l'ensemble des pays tempérés et un avocat permanent de l'appui au développement des pays du Sud.

Dans le contexte d'évolution institutionnelle propre à l'INRA et au CIRAD, les conseils d'administration de ces deux établissements ont adopté au mois de décembre les principes d'une réforme de l'INRA et du CIRAD. Les pouvoirs publics ont jugé intéressante la proposition qu'ils ont faite de mieux valoriser, au plan international, les compétences scientifiques françaises, dans le domaine de la recherche agronomique et agroalimentaire. Cette perspective s'inscrit dans la continuité d'une association déjà ancienne entre l'INRA et le CIRAD, dont l'existence d'une présidence commune.

S'agissant de deux établissements à l'histoire et au fonctionnement différents, ce rapprochement ne saurait se traduire par une perte d'identité ni de l'un, ni de l'autre au travers d'un redécoupage institutionnel ou d'un changement de statut de l'un d'entre eux.

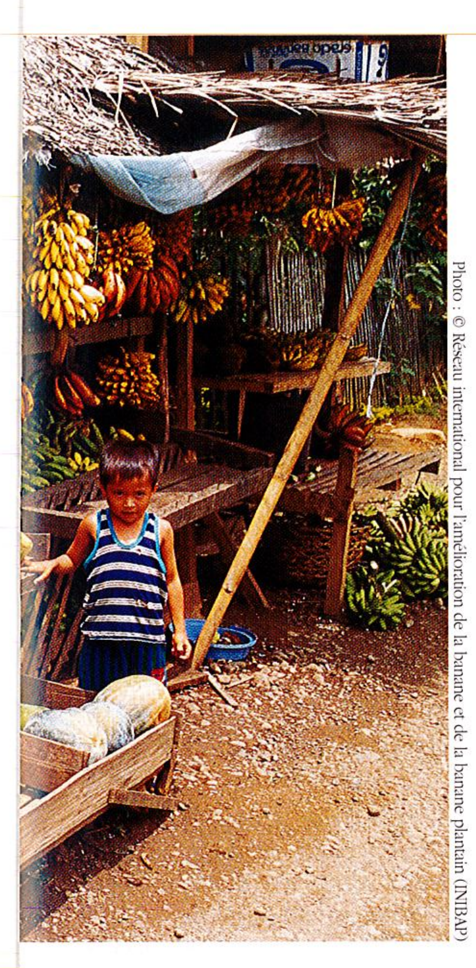


Photo : © Réseau international pour l'amélioration de la banane et de la banane plantain (INIBAP)

Petit vendeur de fruits, Samoa occidentales.

Il s'agit, en partant de l'existant, et en tenant compte de la complémentarité des deux organismes, d'inventer des formes nouvelles d'association des équipes, qui permettent la mise en commun de certaines missions ou fonctions et le montage de projets mobilisant des forces conjointes, se déroulant en coopération en France comme dans les pays où se joue l'avenir de l'agriculture mondiale.

Les dynamiques de rapprochements peuvent être renforcées là où elles existent déjà (dans l'hexagone et dans les Dom par exemple) * et en ciblant quelques pays pouvant intéresser les deux établissements, afin de construire une offre commune de coopération. Dans ce domaine, l'INRA doit pouvoir bénéficier des capacités d'intervention en partenariat à l'étranger dont dispose le CIRAD, et ce dernier des partenariats nationaux de l'INRA.

Ce rapprochement ne doit pas être exclusif mais ouvert aux autres institutions de la recherche et de l'enseignement supérieur ainsi qu'aux entreprises. Le renforcement du partenariat scientifique entre le CIRAD et l'ORSTOM, déjà engagé par les deux directions générales, doit être poursuivi, la constitution d'un ensemble cohérent de recherche agronomique au plan international lui offrant un cadre de valorisation plus ouvert.

Une déclaration d'intention commune en vue de renforcer la collaboration INRA/CIRAD a été signée entre les deux organismes au Salon International de l'Agriculture. *(D'après "INRA en bref" n°126, 4.03.1998).*

CEMAGREF

Le nouveau directeur général du Cemagref, après la nomination d'**Yves Le Bars** à la direction générale du BRGM en avril 1997, est **Patrick Lavarde** qui était directeur de la communication et de la valorisation depuis 5 ans dans cet organisme.

Relations industrielles

Une convention-cadre de coopération scientifique entre l'INRA et CARREFOUR

L'INRA et CARREFOUR ont signé le 4 mars 1998, au Salon de l'Agriculture une convention-cadre de coopération scientifique, pour une durée de trois ans.

Cette démarche a pour principaux objectifs le développement des connaissances dans les domaines suivants :

• de qualité et sécurité des produits, notamment alimentaires
• de renforcement du partenariat au sein des filières agricoles.
• de défense de l'environnement

C'est pourquoi ils ont dégagé un certain nombre de pistes de collaboration qui prendront des formes diverses : expertise, contrat de recherche, analyse, information...

Les champs de collaboration possibles concernent notamment la traçabilité des produits et les méthodes d'analyse permettant de la garantir, la qualité et la typicité des produits, l'étude des comportements des consommateurs et de leurs déterminants dans le domaine de l'alimentaire, la nutrition préventive, la sécurité alimentaire notamment en ce qui concerne les additifs, les procédés de conservation et de transport, l'innovation produits...

En outre, la collaboration entre les deux parties pourra également revêtir la forme d'échanges plus informels (rencontres, groupes de travail, conférences, échanges documentaires...).

Il est institué un Comité de liaison composé paritairement de 8 membres. *(D'après le communiqué de presse INRA du 4 mars 1998).*

Centre de Ressources en informations agro-alimentaires (CRIAA)

Créé en 1996, rattaché à la DIC, le CRIAA a pour mission de développer de nouveaux outils d'information sur la recherche agro-alimentaire. En 1997, il s'est attaché à lancer trois types d'actions qui toutes ont pour but de rapprocher les chercheurs de l'INRA des industriels du secteur :

• création d'une lettre d'information sur la recherche agro-alimentaire, appelée "Aliment Recherche". Cette lettre a pour but de présenter aux industriels une sélection de résultats de recherche obtenus par les cher-

* Des équipes INRA, comme celles de Montpellier, du CRAAG et de Corse sont déjà associées au CIRAD.

cheurs, mais aussi une liste de projets pour but de présenter aux industriels une sélection de résultats de recherche obtenus par les chercheurs, mais aussi une liste de projets pour lesquels les scientifiques recherchent des partenaires industriels. La participation des industriels est un critère de plus en plus important pour présenter des projets aux différents appels d'offre, français et européens. Cette lettre fait l'objet d'une coopération avec le Cemagref, le CNEVA et l'ACTIA ;

• participation à la création d'un serveur internet dédié à la recherche agro-alimentaire. Ce serveur aura pour objectif de recenser les sites consacrés à la recherche et développement dans le domaine agro-alimentaire. Les industriels et les scientifiques auront ainsi un accès très facile aux différentes sources d'information présentes sur Internet. De plus, le CRIAA examinera régulièrement ces sites et présentera sur le serveur les informations les plus utiles. Ce projet fait l'objet d'une collaboration avec la Technopôle de Quimper ;

• création d'une série de colloques européens destinés à présenter aux professionnels les résultats obtenus par les chercheurs dans le cadre des programmes européens (AIR, FAIR...). En 1998, quatre colloques de ce type sont envisagés, à Nantes, à Avignon et à Dijon.

▲ Contact : J.F. Quillien, CRIAA, 4 rue Stang Vihan, 29000 Quimper. Tél. 02 98 95 60. Fax. 02 98 95 60 42. Mél. quillien@rennes.inra.fr

Les bulles du champagne

Le procédé de pilotage de la production de "levain de tirage" [1] mis au point en collaboration entre l'INRA-Grignon [2] et la société Mumm Perrier Jouët, avec la participation du CIVC [3] contribue à améliorer la "prise de mousse" des vins de Champagne.

Il n'existait pas jusque-là, en effet, de méthode de mesure et de contrôle de la concentration des levures (*Saccharomyces bayanus*) utilisées pour réaliser cette "prise en mousse" des vins de Champagne. L'absence de capteur fiable et les caractéristiques de la croissance de ces levures empêchaient cette mesure. Il a donc été nécessaire de mettre en œuvre une mesure indirecte de leur concentration. Elle utilise à la fois un modèle mathématique, une mesure de la quantité de gaz émis (CO_2) et le suivi très précis de la température des cuves de production de ferments.

Après l'étude de plusieurs procédés c'est un modèle mixte, associant un "réseau de neurones dynamique" (outil mathématique) et un modèle basé sur les règles régissant les quantités des composants lors des réactions, qui a été retenu. Cette modélisation permet, en connaissant les conditions de culture initiales (concentrations en levures, en sucres, en alcool...) d'effectuer la mesure indirecte, en temps réel, des concentrations des mêmes composés dans les cuves de production de levain de tirage. L'étude de quelques aspects physiologiques du développement des levures a permis de vérifier que la méthode assurait des conditions de prise de mousse reproductibles, avec 100 % de réussite.

Ce procédé est maintenant exploité. Son utilisation permet la conduite de deux fermenteurs de 3000 litres et la gestion de la production de ferments. Elle permet de déterminer les profils de température idéaux afin d'obtenir, à la fin de chaque cycle, la quantité de levain prédéterminée. Ainsi une technologie très sophistiquée permet-elle d'arriver d'une manière simple, le pilotage précis des températures, à l'optimisation d'un processus tout à fait naturel. *(D'après la Lettre d'information Grignon-Massy-Paris-Versailles, janv. 1998, n°54).*

Georges Corrieu,
Génie et Microbiologie des Procédés alimentaires, Grignon.

[1] Solution riche en levures ajoutées dans les bouteilles de Champagne pour assurer la prise en mousse.

[2] Ce procédé a valu à l'équipe "Instrumentation, modélisation, contrôle des bioprocédés", du laboratoire de Génie et Microbiologie des procédés alimentaires, un prix scientifique des "Millésimés Europol'Agro 1997" dans la catégorie "Prix de l'innovation technologique".

[3] Comité interprofessionnel des vins de Champagne.

Ministère de l'Agriculture

Association pour l'étude de l'histoire de l'agriculture au XXème siècle

Le ministre de l'Agriculture a créé en novembre 1997 un **Comité de l'histoire de l'agriculture**. Les travaux de recherche sont confiés à l'Académie d'Agriculture de France et débuteront par le XXème siècle grâce à une association qui a pu rassembler le maximum de participants à cette mission.

Le programme d'action concerne les archives orales, les archives écrites, les imprimés, les documents... Cela réclame un inventaire de l'existant, une sauvegarde des fonds anciens, une coordination des travaux historiques... Avec pour principaux objectifs de **préserver la mémoire du monde agricole** (archives orales : pour 1998 la politique agricole, témoignages...) et de **participer et faire participer, animer, coordonner** les travaux sur ce sujet.

Afin de communiquer ces informations, un premier numéro du bulletin de liaison "Modernité et Mémoire" est paru en janvier 1998.

Le Conseil d'administration est au 1er décembre 1997 : Président : Michel Cointat, Académie d'Agriculture, Vice-président : Marie-Françoise Chevallier-Le-Guyader pour le Président de l'INRA et Alain Delaveau, Insitut technique de l'Élevage ; Secrétaire : François Clerc, Académie d'Agriculture. Parmi les membres INRA : Joseph Bonnemaire, Jean Boulaine.

▲ Contact : Association pour l'étude de l'histoire de l'Agriculture au XXème siècle, Académie d'Agriculture de France, 18 rue de Bellechasse 75007 Paris. Tél. 01 47 05 10 37. Fax. 01 45 55 09 78.

Voir également dans ce même numéro, rubrique "Travailler à l'INRA" le texte sur la nouvelle revue "Archorales-INRA" de Denis Poupardin. ■

Travailler à l'INRA

Les promotions d'Ingénieurs, Techniciens et Administratifs en 1998

Les récents débats autour des possibilités de promotions d'ITA au sein de l'Institut ont révélé un besoin d'information en cette matière.

Faisons tout d'abord un bref rappel de la manière dont est calculé le nombre des promotions possibles selon les règles de la fonction publique qui régissent l'INRA. **Ce nombre résulte d'un calcul totalement mécanique.**

Les changements de corps

Il faut distinguer les changements de corps au choix (également appelés "tour extérieur") et les changements de corps par concours internes.

• **Changement de corps au choix** : ces changements de corps sont fixés en proportion du nombre des réussites aux concours internes et externes de l'année précédente :
1/9 de ces réussites pour les IR et IE
1/6 pour les AI
1/5 pour les autres corps.

• **Changement de corps par concours internes** : les possibilités de changement de corps par concours internes sont fixées par référence au nombre de postes disponibles (postes libérés par départ en retraite, détachements, disponibilités, temps partiels etc. ou créés lors du passage du budget au Parlement).

Cette proportion varie selon les corps : 1/3 des postes disponibles en IR et IE ; 1/2 pour les autres corps d'ITA.

Cette proportion est un maximum. L'INRA, depuis plusieurs années, a fait le choix d'offrir **cette possibilité maximum de changement de corps à ses agents.**

Les avancements de grades

Ils sont fonction des postes vacants, c'est-à-dire du nombre de postes libérés par le départ des agents ou par les promotions qu'ils ont obtenues. L'accès aux grades "exceptionnels" des corps des IR, TR et SAR constitue une particularité : pour les IR, l'accès au grade "exceptionnel" se fait au terme d'une épreuve de sélection professionnelle (sorte de concours interne). Pour les TR et SAR, 2/3 des postes sont pourvus par sélection professionnelle et 1/3 par avancement au choix.

Les avancements accélérés d'échelon

Les règles de réduction des critères d'ancienneté pour l'avancement d'échelon sont différentes selon les corps :

• pour les corps de catégories A et B, le nombre d'agents susceptibles d'obtenir un avancement accéléré d'échelon est fixé à 1/6 de l'effectif de chaque corps, non compris les agents du dernier échelon de chaque grade ;

• pour les corps de catégorie C, ce nombre est fixé à 1/4 de l'effectif de chaque corps, non compris les agents du dernier échelon de chaque grade.

Ce calcul mécanique des possibilités de promotions devrait conduire à une évolution régulière des possibilités de changements de corps ou de grades. Pourtant, au cours des années récentes, un certain nombre de dispositifs ont joué sur ces possibilités, créant des situations très contrastées.

Le protocole "Curien" [1]

À la suite de la titularisation des agents des EPST en 1984, et compte-tenu des conditions dans lesquelles elle s'était déroulée, un plan de reclassement des personnels ITA a été mis en place par transformations d'emploi (464 en 1990, 138 en 1991, 128 en 1992). Ainsi, par un effet de cascade, 1875 ITA ont pu changer de corps par voie de concours internes et de tour extérieur en 3 ans, soit près du tiers des ITA. **Cette situation est tout-à-fait exceptionnelle et complètement dérogatoire aux règles de la Fonction Publique.** Pour en mesurer l'effet, rappelons que, sans ce protocole, environ 240 changements de corps par concours internes seulement auraient été prononcés durant ces trois ans.

Le retour aux règles habituelles de la Fonction Publique

Le retour aux règles habituelles de la Fonction Publique à compter de 1993 conduisait à ce que le nombre de promotions dépende directement du nombre de postes vacants (cf. ci-dessus). Or, pour des raisons démographiques, le nombre des départs d'ITA en retraite était faible ; cette situation était accentuée par des suppressions d'emplois lors du passage du budget au Parlement (de 1994 à 1997).

Le protocole Durafour

À compter de 1993, la mise en œuvre du protocole "Durafour" qui prévoit pour certains corps des déroulements de carrière plus favorables, a offert des possibilités en termes de changements de grades et d'échelons. Mais là encore, ce dispositif avait un caractère exceptionnel [2].

L'année 1998 : une situation favorable

• Plusieurs éléments conduisent à retrouver en 1998 une situation favorable :

- lors du passage du budget au Parlement, l'INRA a été **exonéré de suppressions de postes d'ITA et a obtenu des transformations d'emplois pour la première fois depuis 1993.** En effet, la Direction Générale avait fait de ces transformations une priorité de la demande budgétaire pour 1998 afin de favoriser le déroulement des carrières d'ITA. Ces 59 transformations d'emplois équivalent à des créations de postes dans les corps les plus élevés (7 IR, 5 IE, 3 AI, 30 TR, 5 AJT, 9 SAR) et des suppressions de postes

[1] Voir "INRA mensuel" n°46, septembre 1989, rubrique "Aide-Mémoire".

[2] Voir "INRA mensuel" : n°68, avril 1993, rubrique "Aide-Mémoire" et n°87, février 1996, rubrique "Travailler à l'INRA" texte "Durafour B" par Martine Jallut-Roussel. Également dans ce numéro 96, l'article sur l'application du protocole Durafour aux AI et aux IE.

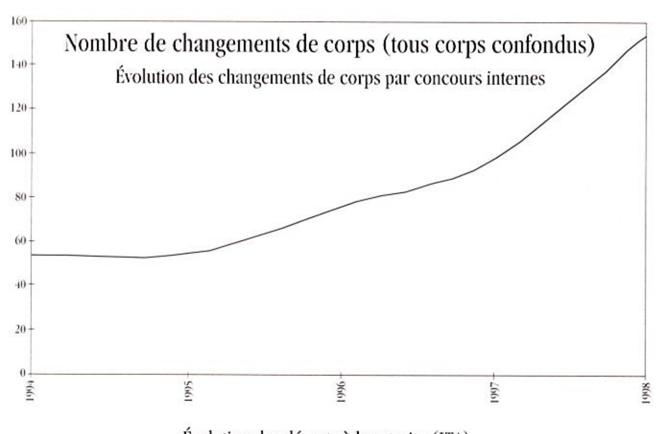
d'AGT et d'AJA. Elles permettent ainsi d'accroître le nombre des possibilités de changement de corps et ont également, par contrecoup, un effet positif sur les changements de grade ;
- en outre, le nombre des **départs en retraite** des ITA s'accélère (140 retraites soumises à l'arbitrage en 1995, 202 en 1998). Ce mouvement est renforcé par **l'instauration du congé de fin d'activité** [3]. 53 agents ont été intéressés par ce dispositif en 1997. Une partie de ces départs vient accroître le nombre des possibilités de recrutement de 1998. Ce dispositif est reconduit en 1998 et augmentera encore le nombre des recrutements.

[3] Les agents âgés de 58 ans au moins et justifiant de 37,5 ans de cotisation et 25 ans de service public, ou 40 ans de cotisation et 15 ans de service public, peuvent bénéficier d'un départ en retraite anticipé.

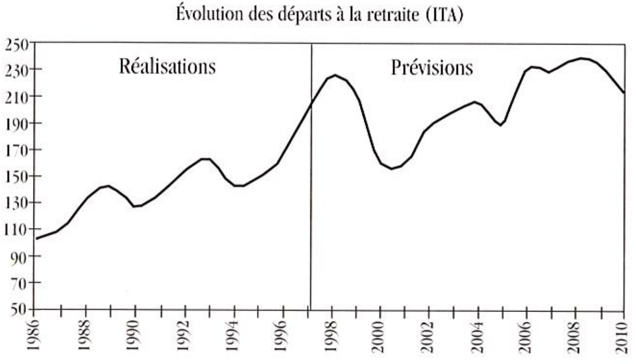
Nombre de changement de corps (par corps)
Évolution des changements de corps par tour extérieur

SAR, AJT, TR, AI, IE, IR

1994 1995 1996 1997 1998 1999



Évolution des départs à la retraite (ITA)



Évolution des avancements de grades

	1994		1995		1996		1997		1998	
		Mesures Durafour		Mesures Durafour		Mesures Durafour		Mesures Durafour		Mesures Durafour
IR2 → IR1	10		15		10		11		19+4*	
IE1 → IE0										*11*
IE2 → IE1	15		9		6		12		25+5*	
TRN → TRS	38		36	*97*		*86*		*128*	60+12*	
AJT → AJTP	30	*10*	43	*47*	33	*34*	48		40+8*	
AGT → AGTP	25		36		19		12		25+5*	
SARN → SARS	11		18	*42*		*38*		*52*	20+4*	
AJAP2 → AJAP1			1		16				4	
AJA → AJAP2	13		12		10				7	
Total	142	*10*	170	*186*	94	*158*	83	*180*	200+38*	*11*

* Liste complémentaire

Ces divers éléments permettent ainsi d'augmenter :
• les **changements de corps** : 35 par tour extérieur en 1998 contre 29 en 1997 et 22 en 1996, 154 par concours internes contre 98 en 1997 et 76 en 1996.
• les **changements de grade** : 200 pourront être prononcés en 1998 contre 83 en 1997 et 94 en 1996 (si l'on ne tient pas compte des mesures Durafour qui avaient un caractère exceptionnel).

Pour les années à venir

Après la phase de titularisation, les EPST connaissent maintenant, pour ce qui est de la gestion de leurs personnels, **des règles semblables à celles de l'ensemble de la Fonction Publique.**

Les possibilités de promotions dépendront donc directement des mouvements du personnel : départs en retraite, détachements, disponibilités, etc. et des mesures budgétaires : créations et transformations d'emplois.

S'agissant des départs en retraite, la tendance est à l'augmentation les dix prochaines années, pour des raisons démographiques ; autour de cette tendance de long terme, des ralentissements des départs pourront être observés ponctuellement (notamment en 1999 si le congé de fin d'activité n'est pas prolongé).

Pour ce qui est des mesures budgétaires, la Direction Générale, outre des créations d'emplois, mettra une forte priorité sur la demande de transformations d'emplois "pyramidées" auprès de ses tutelles, de façon à permettre un déroulement satisfaisant de la carrière des agents des différents corps. **Tel est d'ailleurs le cas dans le cadre de la préparation du budget pour 1999.**

Direction des Ressources Humaines.

Accord salarial Fonction Publique 1998-1999

Note d'information

Cet accord salarial signé le 10 février 1998 par le Gouvernement et cinq syndicats détermine les conditions d'évolution des traitements jusqu'au 31 décembre 1999.

Mesures générales

■ Revalorisation générale des traitements :
• au 1er **avril 1998** : + 0,8% *(Journal Officiel du 8 mars 1998)*
• au 1er **novembre 1998** : + 0,5% *
• au 1er **avril 1999** : + 0,5% *
• au 1er **décembre 1999** : + 0,8% *
■ Attribution générale de deux points d'indice supplémentaire ** :
• **1** point d'indice au 1er **avril 1999**
• **1** point d'indice au 1er **décembre 1999**.

Dispositions relatives aux bas salaires

■ Mesure applicable au 1er avril 1998 (*Journal Officiel du 2 avril 1998*)
Attribution de points d'indice supplémentaires pour les 6 premiers échelons des grades suivants :
- agent technique (AGT)
- agent technique principal (AGTP)
- adjoint technique (AJT)
- adjoint administratif (AJA)
- adjoint administratif principal de 2ème classe (AJAP2)

■ Attribution de points d'indice supplémentaires dans les conditions suivantes :
- **au 1er juillet 1998 ***
+ 2 points jusqu'à l'INM 316 inclus
+ 1 point de l'INM 317 à l'INM 412 inclus.

- **au 1er juillet 1999 ****
+ 2 points jusqu'à l'INM 294 inclus
+ 1 point de l'INM 295 à 374 inclus.
soit un gain indiciaire pour les grades et les échelons figurant dans le tableau ci-contre.

Mesure applicable au 1er avril 1998

Échelons	AGT		AGTP et AJA		AJT et AJAP2	
	ancien INM	**INM au 1.4.98**	ancien INM	**INM au 1.4.98**	ancien INM	**INM au 1.4.98**
6ème	283	**284**	297	**298**	308	**309**
5ème	274	**276**	287	**289**	297	**299**
4ème	264	**267**	276	**279**	285	**288**
3ème	255	**259**	265	**269**	273	**277**
2ème	246	**255**	255	**263**	261	**267**
1er	238	**252**	243	**256**	250	**262**

Mesures applicables au 1er juillet 98 et 1999

Grades concernés	Au 1er juillet 1998		Au 1er juillet 1999	
	échelons concernés	Nombre de points attribués	échelons concernés	Nombre de points attribués
AGT	1 à 9 10 et 11	+ 2 + 1	1 à 6 7 à 11	+ 2 + 1
AGTP	1 à 7 8 à 11	+ 2 + 1	1 à 5 6 à 11	+ 2 + 1
AJT	1 à 6 7 à 11	+ 2 + 1	1 à 4 5 à 10	+ 2 + 1
AJTP	1 à 6	+ 1	1 à 4	+ 1
AJA	1 à 7 8 à 11	+ 2 + 1	1 à 5 6 à 11	+ 2 + 1
AJAP2	1 à 6 7 à 11	+ 2 + 1	1 à 4 5 à 10	+ 2 + 1
AJAP1	1 à 3	+ 1	1	+ 1
TRNO	1 à 3 4 à 10	+ 2 + 1	1 2 à 8	+ 2 + 1
TRSUP	1 à 4	+ 1	1 et 2	+ 1
TREX	1 et 2	+ 1	1	+ 1
SARNO	1 à 3 4 à 10	+ 2 + 1	1 et 2 3 à 8	+ 2 + 1
SARSUP	1 à 4	+ 1	1 et 2	+ 1
SAREX	1 et 2	+ 1	1	+ 1
AI	1 à 5	+ 1	1 à 3	+ 1
AAR	1 à 4	+ 1	1 et 2	+ 1
IE2	1 à 3	+ 1	1	+ 1
IR2	1	+ 1	/	/

Autres mesures

■ **Perspective des 35 heures**
Pour permettre d'analyser, dans les trois fonctions publiques (État, Territoriale et Hospitalière) les implications de la perspective des 35 heures, les signataires de l'accord ont jugé nécessaire de réaliser un état des lieux exhaustif de la réglementation et des pratiques effectives concernant le temps de travail et les heures supplémentaires.

Cette mission a été confiée par le Ministre de la Fonction Publique à un haut fonctionnaire. Les résultats de ces travaux commencés en février 1998 feront l'objet d'un rapport qui sera remis aux partenaires sociaux avant la fin de l'année 1998.

En s'appuyant sur le contenu de ce rapport, le Gouvernement et les organisations syndicales s'attacheront à déterminer comment doit évoluer l'organisation du travail pour améliorer la qualité du service public.

■ Congé de Fin d'Activité (CFA) : le Gouvernement proposera au Parlement d'ici à la fin de l'année :
- la reconduction du CFA en 1999 ;
- l'ouverture de ce congé aux agents âgés d'au moins 56 ans justifiant de 40 ans de cotisations tous régimes confondus et de 15 ans de service public ;
- un groupe de travail étudiera l'articulation des dispositifs du CFA et de la CPA.

■ **Frais de déplacement**
Une réflexion sur les modalités et le niveau de remboursement des fonctionnaires sera engagée.

■ **Action sociale interministérielle**
Une enveloppe budgétaire exceptionnelle de 230 MF inscrite au budget 1998 sera reconduite en 1999.

Direction des Ressources Humaines.

* Ces mesures seront prises en compte dans la paie dès leur parution au Journal Officiel.

** Rappelons que la valeur du point d'indice est aujourd'hui de 27, 3566 F.

Application du Protocole Durafour aux ingénieurs d'études et aux assistants ingénieurs

■ **Ingénieurs d'études**

Les modifications statutaires de ce corps sont parues au Journal Officiel du 31 décembre 1997.

• Le premier grade du corps (IE 2ème classe) n'est pas modifié.

• La 1ère classe comprend 5 échelons au lieu de 4 ; peuvent accéder à la 1ère classe les I.E. 2ème classe à partir du 8e échelon ayant 9 ans de services effectifs dans ce grade.

• Une "hors classe" est créée, dotée de 4 échelons. Pourront y accéder les IE 1ère classe justifiant de 2 ans d'ancienneté au 5ème échelon.

Ces mesures ne pourront recevoir d'application que lorsque l'échelonnement indiciaire des IE 1ère classe et IE "hors classe" sera publié au Journal Officiel.

■ **Assistants ingénieurs**

Pour ce corps, seules des mesures indiciaires sont prévues. Celles-ci ne sont également pas publiées à ce jour.

Elles devraient permettre d'augmenter de 11 points l'indice terminal de ce corps et d'augmenter de quelques points les indices des échelons 6 à 13.

Direction des Ressources Humaines

Comité technique paritaire

Il s'est réuni le mardi 17 mars 1998, avec à l'ordre du jour :

• approbation des procès-verbaux des CTP du 14 avril 1997, du 23 juin 1997, du 15 octobre 1997 et du 25 novembre 1997

• commissions scientifiques spécialisées : information sur l'état de la négociation relative à leurs nouveaux contours

• concours internes 1998 : projet de note de service

• commissions administratives paritaires : répartition des compétences CAPN/CAPL et projet d'arrêté portant prorogation du mandat des membres des CAPN et CAPL.

À la demande des organisations syndicales seront également examinées les questions diverses suivantes :

• bonnes pratiques du dialogue social à l'INRA et rôle des instances paritaires

• politique d'association avec l'enseignement supérieur

• questions sur le bilan social

• point d'information sur l'instruction du budget 1999

• information sur le bilan des arbitrages

• information sur l'accueil des thésards.

Chefs de département

La réunion des chefs de département a eu lieu le mercredi 11 mars 1998. L'ordre du jour était le suivant : bourses de thèse ; négociation des contrats de plan (Bernard Sauveur) ; signature du PAF (Plan d'Action Formation) ; concours internes (Christine d'Argouges) ; accueil des enseignants chercheurs (Bernard Sauveur) ; loi d'orientation agricole : intervention de Bertrand Hervieu, conseiller technique au ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

Nominations

Pierre Chassin est nommé Conseiller auprès du Directeur Général à compter du 22 janvier 1998.

Philippe Ferlin est nommé Directeur des Relations Internationales à compter du 1er mars 1998. Il occupait ce même poste à l'IFREMER.

DIRECTIONS SCIENTIFIQUES

• "Nutrition humaine et Sécurité alimentaire" : **Jean-Paul Laplace** est nommé adjoint du directeur scientifique **Gérard Pascal**.

CHEFS DE DÉPARTEMENTS

• "Hydrobiologie et Faune sauvage" : **Benoît Fauconneau**, à compter du 1er mars 1998 remplace Bernard Jalabert. Il est mis fin aux fonctions de **Michel Pascal** en qualité d'adjoint.

• "Forêts et Milieux naturels" : **Francis Cailliez**, à compter du 1er mars 1998 remplace **Yves Birot**.

• "Systèmes agraires et Développement" : **Bernard Hubert** est renouvelé dans ses fonctions à compter du 1er janvier 1998.

CHEFS DE DÉPARTEMENT ADJOINTS

• "Environnement et Agronomie" : **Jean-Claude Fardeau, Gilles Lemaire, Bernard Seguin**, à compter du 1er mars 1998 sont chefs de département adjoints auprès de **Bernard Itier**.

• "Santé des Plantes et Environnement" : **Jean-Baptiste Bergé, Thierry Candresse, Jean-Marie Cornuet**, à compter du 1er janvier 1998 sont chefs de département adjoints auprès de **Pierre Ricci**.

• "Forêts et Milieux naturels" : **Marc Bonnet-Masimbert** est nommé chef de département adjoint à compter du 1er mars 1998 auprès de **Francis Cailliez**.

• "Santé animale" : **Bernard Poutrel**, à compter du 1er mars 1998 est chef de département adjoint auprès de **Jean-Pierre Lafont**.

• "Nutrition, Alimentation, Sécurité alimentaire" : **Georges Bories**, à compter du 1er mars 1998 est chef de département adjoint auprès de **Tristan Corring**.

Pont Scorff (Morbihan)
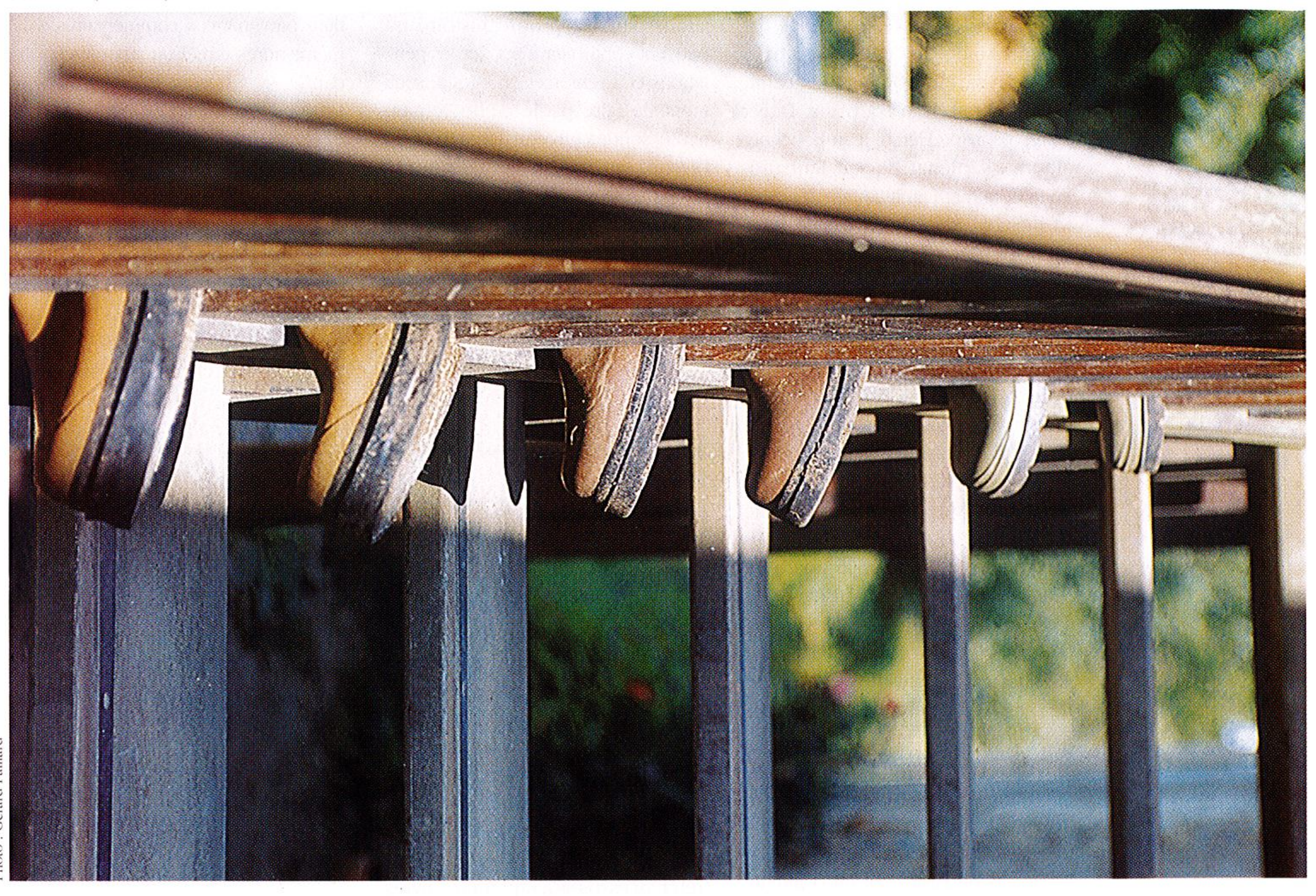


Photo : Gérard Paillard

Limitons les risques des contrats de gestion à durée déterminée

Certains contrats conclus par l'INRA, dans le cadre d'activités de gestion, qui paraissent anodins, peuvent avoir des conséquences financières non négligeables.

Il s'agit par exemple des contrats conclus pour une durée déterminée tels que les contrats de maintenance de matériel informatique, de photocopieur... ou encore des contrats de location de matériel, ...

Ce type de contrats est généralement proposé par les prestataires de service pour une durée fixe. Ceci a pour conséquence principale, l'impossibilité de résilier le contrat antérieurement à son échéance sauf pour l'INRA à verser l'ensemble des sommes ou loyers qui seraient dus jusqu'à la date initialement convenue d'échéance du contrat.

Ceci peut représenter des sommes importantes, d'autant plus lorsque la durée du contrat est longue et la résiliation très anticipée au regard du terme convenu.

Ainsi, à titre d'exemple, une unité qui avait souhaité changer de fournisseur, a résilié au bout d'un an un contrat de maintenance de photocopieur conclu pour une durée de 4 ans. Elle a dû payer l'ensemble des loyers prévus au titre des 3 années ultérieures, et ce à la date de sa résiliation.

Nous vous conseillons donc pour éviter d'avoir à supporter des coûts malencontreux de résiliation, de limiter, le plus possible la durée de ce type de contrats (1 ou 2 ans) et de veiller aux conditions de résiliation anticipée. (*D'après "Droit Devant" n°23, janvier 1998*).

Claire Werlen,
Affaires Juridiques

Archives orales de l'INRA : Archorales-INRA

La collection "Archorales-INRA" éditée par la direction de l'Information et de la Communication se propose de réunir, sans souci des préséances scientifiques et administratives, les témoignages de ceux qui ont participé ensemble à la construction de l'INRA : scientifiques, ingénieurs, techniciens, administratifs, partis à la retraite ou sur le point de cesser bientôt

[1] Il sera envoyé à titre gratuit par la DIC (dans la limite des exemplaires disponibles) à qui en fera la demande.

[2] À la suite notamment des travaux de Maurice Halbwachs et de Philippe Joutard.

leurs activités professionnelles. Le premier tome de cette collection [1] laisse la parole à Robert Ortavant, Claude Cornu, Jean Louveaux, Didier Spire, Stéphane Hénin, Jean Bouchon, Maurice Molénat, Pierre Raibaud, Remi Coutin et Frantz Rapilly.
La mémoire de chacun d'entre nous est activée grandement, on le sait [2], par la curiosité et l'intérêt de ceux qui nous entourent : si nous nous souvenons, c'est bien souvent parce que les autres nous sollicitent et nous encouragent à le faire. C'est aussi parce que nous savons que leur mémoire est proche de la nôtre et peut pallier ses défaillances éventuelles. De même, la mémoire d'une institution comme l'INRA est riche de celle de toutes les personnes qui ont travaillé pour elle. Mais elle ne peut rester vivante qu'en s'appuyant sur les souvenirs d'individus conscients de l'aide qu'elle peut apporter à la créativité et convaincus de la nécessité de l'enrichir.
La collection "Archorales-INRA" dont le titre et la couverture appellent à la polyphonie et au tissage des points de vue, a été créée pour partager et transmettre le patrimoine culturel que les agents de l'INRA ont en commun. Utile pour mieux faire connaître les innovations sorties de leurs travaux, les références laissées de côté qui pourraient, dans des contextes différents, trouver autrement à s'appliquer, elle peut être aussi une source d'inspiration pour les nouveaux arrivants en les mettant en garde contre les risques de redites et certaines illusions de la "demande sociale". Elle peut les aider enfin à mieux comprendre l'origine des structures actuelles de la recherche et la genèse des programmes auxquels ils seront appelés demain à s'associer et en faire, à leur tour, des artisans de la mémoire.
Dans un organisme de recherche qui va connaître, dans les prochaines années, un renouvellement important de ses cadres dirigeants, en raison des départs nombreux à la retraite et dont l'identité est parfois brouillée par de nouvelles préoccupations, les souvenirs de ses "anciens" sont autant de jalons dans sa propre histoire qui peuvent contribuer à souder les générations et à renforcer en elles le sentiment de faire partie d'une communauté solide, ouverte largement sur l'avenir, sans rien renier de son propre passé.

Denis Poupardin,
chargé de mission
sur les archives orales de l'INRA
Économie et Sociologie rurales,
Ivry-sur-Seine.

Réseau mél HISTOINRA pour histologistes

Compte-tenu des possibilités de communication sur Internet, un réseau HISTOINRA vient d'être créé pour faciliter les échanges et discussions par mél entre toutes les personnes à l'INRA concernant toutes informations sur les aspects méthodologiques (histologie, histochimie, immunohistologie, hybridation *in situ*, histomorphométrie, analyse d'images...), techniques et matériels, documentation (références bibliographiques, livres, sites internet, CD-Rom, ...) informations sur congrès, colloques, salons, stages de formation, offres d'emploi, recherches de stagiaires, hygiène et sécurité, ...
Ce réseau compte déjà actuellement plus d'une quarantaine d'"histonautes" répartis dans les centres de Rennes (Beaulieu, St-Gilles), Jouy, Tours, Clermont-Ferrand, Nantes (ENV), St Pée. Toute personne intéressée sera bienvenue dans ce "club". Pour adhérer (gratuitement !) et recevoir les différents messages échangés, il vous suffit d'adresser votre demande à l'adresse mél suivante : histoinra@vet-nantes.fr
En précisant succinctement vos coordonnées administratives, vos domaines d'activités et les grandes techniques que vous utilisez.
Si vous avez des attentes ou des suggestions vis-à-vis d'un tel réseau, vous pouvez également sans adhérer, faire parvenir vos commentaires à la même adresse mél ou aux correspondants.
Le site de ce réseau est basé à l'École Vétérinaire de Nantes, laboratoire associé INRA.
▲ Contacts : Roland Labas, Recherches Viande INRA Theix, 63122 St Genès Champanelle
ou Yan Chérel, Anatomie pathologique, INRA UR 703, École Nationale Vétérinaire BP 40706, 44307 Nantes cedex 03. Mél. cherel@vet-nantes.fr.

Appel à candidatures

GÉNOPLANT

L'INRA et ses partenaires implantent un laboratoire de génomique végétale sur le site du Génoscope à Évry. Le laboratoire aura pour objectif de développer les outils génomiques nécessaires à l'analyse fonctionnelle des génomes des plantes modèles (Arabidopsis et riz) et à l'identification de gènes importants du point de vue agronomique (résistances aux stress et aux pathogènes, insectes, architecture, précocité, rusticité) ou du point de vue agro-industriel (qualité des réserves des fruits et graines, propriétés technologiques...) chez les plantes cultivées par des approches de clonage positionnel. Le laboratoire sera partenaire du Génoscope pour les travaux de séquençage et des laboratoires publics et privés français travaillant sur le végétal.
Les compétences suivantes sont recherchées pour créer le laboratoire : cartographie, construction de banques de grands fragments (BAC...), clonage positionnel, analyse d'expression (filtres haute densité/chips),

analyse fonctionnelle, bioinformatique, propriété industrielle.
Le laboratoire devra fonctionner au début de l'année 99 et atteindra à terme une taille d'une trentaine de personnes (scientifiques, ingénieurs, techniciens et collègues en stage). S'il vous intéresse de contribuer à cette aventure dont la réussite est importante pour l'INRA, vous pouvez faire acte de candidature auprès de Michel Caboche par courrier ou Mél. (lacruz @versailles.inra.fr). Sous réserve que votre candidature soit acceptée, l'INRA étudiera la possibilité de vous affecter au laboratoire d'Évry. Divers programmes impliquant des collaborations entre ce laboratoire de génomique végétale et les laboratoires du secteur "Plante et Produits du Végétal" sont par ailleurs en cours d'élaboration.

Appel d'offres

L'ANRS lance un appel d'offres, destiné à soutenir en 1999 des projets et des bourses de recherche appliqués au VIH/sida, aux infections rétrovirales et à leurs modèles. Il s'agit d'un appel d'offres conjoint, ANRS - Ministère délégué à la Coopération et à la Francophonie, visant à soutenir des projets, dans le domaine du sida, relatifs à la pathologie et aux infections rétrovirales humaines, en Afrique subsaharienne et dans les autres pays d'intervention de la Coopération française.
▲ Contact : ANRS/Appel d'offres, 101 rue de Tolbiac, 75013 Paris. Tél. 01 53 94 60 00. Fax. 01 53 94 60 01/02/03.
Les dossiers de candidature seront disponibles à partir du 14 avril 1998.
L'appel d'offres sera clos : **le lundi 15 juin 1998** pour la recherche biologique, clinique, physiopathologique et épidémiologique et le **mercredi 1er juillet 1998** pour la santé publique et les sciences de l'homme et de la société.

PRIX DE L'INSTITUT FRANÇAIS POUR LA NUTRITION

L'Institut Français pour la Nutrition poursuit en 1998 son aide à la Recherche, sous la forme de **Prix de thèses 1998**. Ceux-ci permettront d'aider efficacement un petit nombre de jeunes chercheurs relevant de l'orientation privilégiée "Nutrition humaine", ayant soutenu leur thèse et réalisant un projet post-doctoral. Les chercheurs candidats à un prix de thèse de l'IFN devront faire connaître leurs propositions **avant le 15 mai 1998.**
Le prix de thèse fait l'objet d'une attribution unique, non renouvelable. Il n'est pas cumulable avec une autre allocation. Les demandes concernant des séjours hors Europe devront justifier que la même étude n'est pas possible en Europe. La mobilité sera favorisée, le premier critère pour le jury restant cependant la qualité du travail présenté. Les dossiers émanant de candidats occupant une situation statutaire fixe (professeur, directeur de recherche, maître de conférence, praticien hospitalier, chargé de recherche...) ne seront pas examinés.
▲ Contact : Institut Français pour la Nutrition, 71 av. Victor Hugo, 75116 Paris.

Formation

THÉSARDS

Le "guide de présentation d'une thèse" édition 1998, diffusé par le ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, a un double objectif : recommander un modèle de présentation lors de la rédaction, apporter une aide pour les formalités de dépôt et d'enregistrement de la thèse. Les internautes pourront aussi le consulter directement. à l'adresse : http://sdib.mesr.fr/bibadr/Guide98thèse.htm. *(D'après "Bouillonnantes" n°72. D. L'Hostis (Doc), centre de Nantes).*

ÉCOLE PHYSIQUE ET CHIMIE DU VIVANT 1998

Dans le cadre de la Formation Permanente du CNRS, le Programme Physique et Chimie du Vivant organise, en 1998, l'École thématique : **Analyse de l'organisation tridimensionnelle des protéines.** Centre de Formation CNRS de Garchy (Nièvre) 5-8 octobre 1998.

Objectifs :
L'analyse structurale des protéines connaît actuellement des développements considérables conduisant à une accumulation rapide des données. L'objectif de l'École est de faire le point sur les principes d'organisation spatiale se dégageant de ces données. Après une mise au point sur les progrès récents de la cristallographie et de la RMN, le programme sera centré sur l'analyse et l'exploitation des structures. Deux tables rondes permettront d'approfondir les discussions entre intervenants et participants. Les aspects pratiques de différentes méthodes d'analyse seront également abordés. L'École est destinée à tous ceux qui désirent améliorer leur formation dans ce domaine très compétitif qu'est la biologie structurale.

Grands axes du programme :
1 • Organisation tridimensionnelle des Protéines
- Progrès récents en radiocristallographie. Structures à très haute résolution
- Dynamique et RMN des protéines
- Comparaison des structures X et RMN des protéines
- Cavités internes des protéines
- Diffusion des gaz rares dans les protéines
- Topologie de surface des protéines
- Hydrophobie des protéines
- Flexibilité conformationnelle des protéines

- Protein folding and misfolding
- Domaines structuraux des protéines

2• Exploitation de la structure tridimensionnelle des protéines

- Séquence et structure
- Reconnaissance des repliements
- Conception de protéines aux propriétés originales
- Nouvelles stratégies en drug design

▲ Centre de Biophysique Moléculaire, rue Charles-Sadron, 45071 Orléans cedex 2. Tél. 02 38 25 55 73. Fax. 02 38 63 15 17. Mél. ptak@cnrs-orleans.fr Inscriptions : Pascale Letourneux, bureau de la Formation, délégation Centre-Auvergne-Limousin, 3E avenue de la Recherche Scientifique, 45071 Orléans cedex 2. Tél. 02 38 25 76 15. Fax. 02 38 69 70 31. Mél. letour@dr8.cnrs.fr

BIOTECHNOLOGIES VÉGÉTALES

Le Centre National d'Enseignement à Distance et l'AUPELF-UREF en partenariat avec des Écoles supérieures d'Agronomie et des Universités proposent une formation à distance de niveau 3ème cycle en biotechnologies végétales. Comprenant 14 écrits et des vidéos optionnelles, le contenu de cette formation diplômante couvre les principaux aspects de biotechnologies applicables au domaine végétal : sauvetage d'embryons, micropropagation, protoplastes, haplodiploïdisation, marquage moléculaire, génie génétique, virothèques... et donne des exemples d'intégration dans les programmes de sélection des plantes légumières, florales, industrielles, tropicales et céréalières.

Formation diplômante : inscription mai 1998 (prix indicatif =1610 F.)

Formation non diplômante présentée en trois modules : micropropagation, polymorphisme, applications. (prix indicatif=1610 F. le module (vidéos comprises).

Enfin, toute convention de formation continue peut être étudiée.

▲ Contact : Michèle Demoulin - CNED, 7 rue du Clos Courtel, 35050 Rennes cedex 9. Fax. 02 99 38 43 89.

Offre de matériel

L'unité de Sciences du Sol de l'INRA Versailles cède du matériel provenant d'une installation de déminéralisation d'eau :

• pompe type AH 32 w 10, acier inoxydable. Débit : 2500 l/h à 41 m ; moteur 0.75 kW ; tension 230/380 V triphasée

• pompe type CRN 2/30, acier inoxydable. Débit 1000 l/h à 30 m ; moteur 0,37 kW ; tension 200/380 V

• 2 pompes de recirculation - type Grundfoss ; UP 25/45 N, tension 220 V

• cuve elliptique sur châssis ≠ 1000 l ; hauteur 97 cm, largeur 130 cm, longueur 173 cm ; trou d'homme 35 cm ; ancienne utilisation : stockage d'eau déminéralisée

• cuve fermée cylindrique verticale en polyéthylène haute densité, 1250 l (et bac de rétention) ; hauteur 138 cm ; diamètre 110 cm ; trou d'homme 40 cm ; ancienne utilisation : stockage d'acide chlorhydrique

• cuve fermée cylindrique verticale et polyéthylène haute densité, 850 l (et bac de rétention) ; hauteur 125 cm ; diamètre 950 cm ; trou d'homme 40 cm ; ancienne utilisation : stockage de soude caustique

• 2 vannes PVC électromécaniques - marque GF.

▲ Contact : secrétariat de l'Unité. Tél. 01 30 83 32 42. Fax. 01 30 83 32 59.

Prévention

TRI SÉLECTIF DU VERRE... UNE EXPÉRIENCE À CLERMONT-THEIX

Les activités de l'INRA génèrent des déchets en verre en quantités non négligeables. Parmi ces déchets on peut citer le verre alimentaire, la verrerie de laboratoire, les verres spéciaux tels que verres armés, vitres planes ou dépolies, ampoules, tubes d'éclairage...

Le recyclage du verre permet d'économiser des matières premières et de l'énergie.

Actuellement la seule filière de recyclage existante concerne le verre dit "ménager" ou alimentaire (bouteilles, verres, pots). Les autres types de verre (ampoules, vitres, bouteilles de produits chimiques, verrerie de laboratoire) rejoignent la catégorie du déchet industriel banal puisqu'ils peuvent être éliminés dans les mêmes installations que les ordures ménagères.

Pourtant, même si le verre non alimentaire n'est pas recyclé il est important de faire un tri sélectif au sein de l'unité afin d'éviter que l'on ne retrouve du verre dans les poubelles classiques qui sont manipulées par le personnel d'entretien. À ce titre, rappelons qu'il est absolument interdit de mettre dans les poubelles classiques des objets coupants ou piquants.

Pour satisfaire à la protection de l'environnement (recyclage) et à la sécurité des personnes, il faut réserver dans chaque unité une poubelle pour le verre ménager et une poubelle pour les autres types de verres (déchet industriel banal).

Avant de rejeter la verrerie de laboratoire en déchet industriel banal, il faut s'assurer qu'elle ne présente pas d'autres risques : chimique, biologique, radioactif.

• Pour les bouteilles ayant contenu des produits chimiques, les rincer plusieurs fois et mettre dans les bonbonnes de déchets chimiques liquides au moins la première eau de rinçage. Les bouteilles ayant contenu des produits très toxiques (ex : cyanure) doivent être évacuées en déchet chimique solide.

• Lorsqu'il y a un risque biologique il faut procéder à une décontamination.

• Lorsqu'il y a un risque radioactif, procéder selon le cas à une décontamination, ou mettre en décroissance, ou évacuer par l'ANDRA (Agence Nationale pour le traitement des Déchets RAdioactifs).

Le verre ménager sera ensuite transporté au conteneur de recyclage et les autres verres dans un conteneur classique d'ordures ménagères.

Actuellement pour les unités qui ont déjà mis en place cette organisation, une activité particulièrement dangereuse, est le vidage de la poubelle de l'unité dans le conteneur d'ordures ménagères : elle engendre un risque de projection de verre. Plusieurs mesures de prévention sont proposées :

• mettre dans la poubelle "verre" un sac résistant soit en plastique très épais soit en papier cartonné et le fermer avant de basculer la poubelle dans le conteneur d'ordures ménagères ;

• mettre les verres particulièrement fins dans des boîtes en plastique rigide qui seront fermées puis déposées dans le conteneur "déchets" (principe des boîtes à aiguilles) ;

• porter des protections individuelles (visière pour le visage, gants, blouse).

Sur le site de Theix, deux conteneurs de recyclage ont été mis à disposition.

Edwige Lassalas,
Déléguée Prévention
Clermont-Theix.

Technicien chargeant un gel sur le séquenceur d'ADN (Labogena).



Photo : Bertrand Nicolas

Structures

EXPERTISES, INGÉNIERIE

La direction scientifique SED a mis en place un service d'Études, Expertises, Ingénierie depuis le début de l'année à Toulouse afin de répondre à des préoccupations communes aux trois départements... Cette initiative vise à améliorer la prise en compte des demandes d'expertise dans nos domaines de compétences, à mieux valoriser les recherches et le savoir-faire. Elle doit contribuer à l'identification, à la reconnaissance et au développement de ces activités en y consacrant des moyens spécifiques.

Le service a pour mission d'appuyer les activités d'étude et d'expertise sur lesquelles les chercheurs sont de plus en plus sollicités tant par d'autres instances de l'INRA que par l'extérieur. Il doit également contribuer à améliorer la valorisation des produits issus des recherches faites dans les unités, notamment pour ce qui concerne des outils, des méthodes ou encore des

bases de données transférables vers l'extérieur.
Le service repose sur une cellule constituée de Didier Aubert et Elisabeth Baillot. Il est chargé d'animer et de coordonner un réseau de chercheurs et ingénieurs, personnes-ressources qui réaliseront dans leur unité les activités relevant des missions appuyées par le service. Celui-ci intervient dans la définition et le montage des projets (instruction des demandes, montage, identification et mobilisation des moyens nécessaires) et éventuellement pour leur suivi, étant entendu que ses interventions sont optionnelles. Le service agira en relation avec les instances chargées de ces questions au niveau de la direction générale (DRIV et DAJ notamment). Un Comité de pilotage sera constitué pour aider à la mise en place du service et suivre ensuite son fonctionnement.
Des projets précis ont commencé d'être examinés dans la phase de définition du projet, en relation avec les responsables des départements (H. Guyomard est chargé, pour le DESR, d'assurer la liaison) et des propositions vont être faites rapidement à partir des éléments rassemblés. Les suggestions et contributions seront bienvenues. *(D'après ESR, janvier 1998).*
▲ Contact : Didier Aubert. Tél. 05 61 28 53 62. Mél.daubert@toulouse.inra.fr.

Divers

AIDE À L'INTERPRÉTATION SIMULTANÉE

La délégation générale à la langue française a mis en place un dispositif de soutien à la traduction simultanée afin de renforcer la présence du français et du plurilinguisme dans les manifestations et colloques internationaux qui se déroulent en France. Le montant de l'aide ne peut excéder 50% du coût de l'interprétation.
Les demandes sont à adresser à la Délégation générale à la langue française, 1 rue de la Manutention, 75116 Paris. Tél. 01 40 69 12 00.
L'organisme doit présenter sa demande au moins six mois avant le colloque. *(D'après la "Lettre d'information" n°54-3, Grignon-Versailles, janvier 1998).*

Notes de service

• Composition des CAPN des ITA et des CAP de chercheurs de l'INRA. NS DRH n°98-01 du 12.01.98.

• Relèvement du plafond de la Sécurité sociale. NS DRH n°98-02 du 13.01.98.

• Secteur jeunesse, hiver-printemps 1998. NS DRH n°98-03 du 13.01.98.

• Taux de charges sur rémunérations. NS DRH n°98-04 du 15.01.98.

• Contribution sociale généralisée (CSG). NS DRH n°98-05 du 15.01.98.

• Modification du calendrier des élections aux conseils scientifiques et de gestion des départements de recherches. NS DAJ n°98-06 du 19.01.98.

• Mobilité des ingénieurs, techniciens, administratifs -1ère campagne 1998. NS DRH n°98-07 du 20.01.98.

• Colonie de vacances printemps et été 1998. NS DRH n°98-08 du 21.01.98.

• Base de données "Structures". Procédure de création/modification/suppression d'unité et de nomination de leur directeur. NS DAJ n°98-09 du 22.01.98.

• Taux de charges sur rémunération. NS DRH n°98-10 du 27.01.98.

• Organisation de la gestion budgétaire et comptable. NS DAJ n°98-11 du 27.0198.

• Composition des CAP de l'INRA. NS DRH n°98-12 du 27.01.98.

• Concours de directeurs de recherche de 2ème classe de l'INRA (année 1998). NS DRH n°98-13 du 29.01.98.

• Commissions locales de la formation permanente (CLFP) : composition et fonctionnement et modalités d'élection des représentants du personnel. NS DRH n°98-14 du 29.01.98.

• Congé de fin d'activité. NS DRH n°98-15 du 12.02.98.

• Indemnité de sujétions. NS DRH n°98-16 du 24.02.98.

• Nomination des représentants de l'administration en CTP. NS DRH n°98-17 du 4.03.98.

• Chèques vacances : relèvements du plafond d'imposition opposable aux demandeurs ; relèvement du barème d'épargne chèques-vacances. NS DRH n°98-18 du 4.03.98.

• Séjours à thèmes et linguistiques été 1998. NS DRH n°98-19 du 4.03.98.

• Concours de directeurs de recherche de 2ème classe de l'INRA 1998. DRH n°98-20 du 4.03.98.

• Organisation de la gestion budgétaire et comptable. NS DAJ n°98-21 du 10.03.98.

• Nominations. NS DAJ n°98-22 du 13.03.98.

• Concours internes - Session 1998. NS DRH n°98-23 du 19.03.98.

• Résultat des élections au conseil scientifique de l'INRA. NS DAJ n°98-24 du 31.03.98.

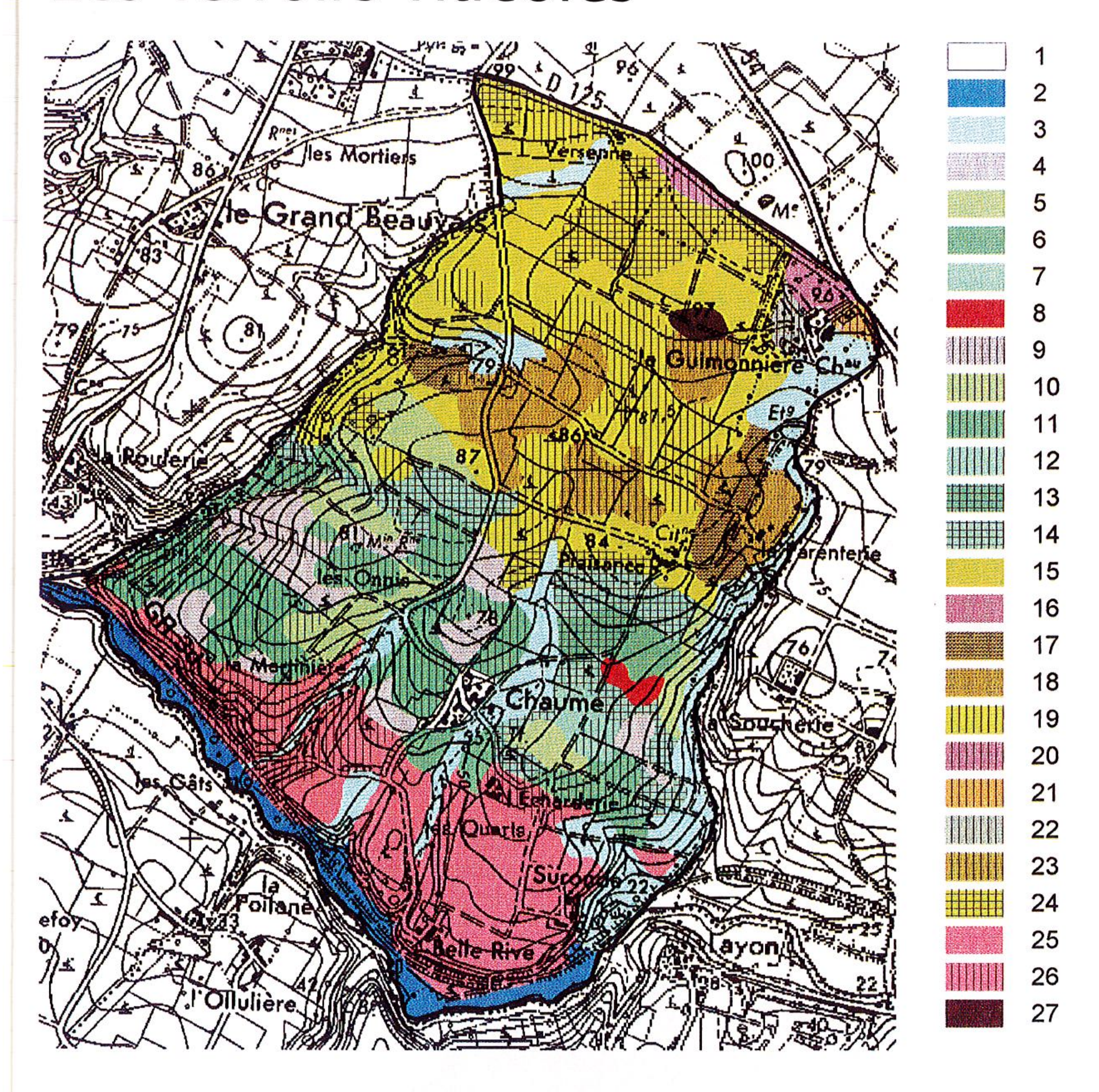
• Nominations. NS DRH n°98-25 du 6.04.98.

• Gestion des ressources humaines : travail à temps partiel, congés de maternité et d'adoption, congé parental, congés de maladie, longue maladie et longue durée, arrêts pour accidents de service et maladies professionnelles. NS DAJ n°98-27 du 15.04.98.

• Organisation de la gestion budgétaire et comptable. NS DAJ n°98-28 du 15.04.98.

• Avancement à la classe exceptionnelle des directeurs de recherche. NS DRH n°98-29 du 15.04.98. ■

Les Terroirs viticoles



Carte 2• Unité Terroir de base des aires d'appellations "Chaume" et "Quarts de Chaume".

Des aires d'appellation d'origine aux terroirs, genèse d'une recherche [1]

La notion d'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) s'appuie d'une part sur des facteurs naturels bien caractérisés (sol, sous-sol, climat, ...) et d'autre part sur le savoir-faire des vignerons qui correspond à des usages locaux, loyaux et constants. Elle met en valeur l'originalité d'un produit dans un territoire défini.

Les vignerons avaient de longue date constaté sur leur exploitation par des observations très précises, qu'à partir d'un même cépage (même variété), des mêmes pratiques de production (taille, palissage...) et de vinification (pressurage, durée et température de fermentation, élevage et assemblage), ils produisaient des vins différents selon que leur vendange était issue de telle ou telle parcelle : c'est l'origine de la prise de conscience de "l'effet terroir".

Si les méthodes de culture et de vinification ont évolué au cours du temps, les facteurs naturels (le climat, le sol, le sous-sol notamment) restent stables et constituent donc une base fondamentale de l'identité d'un vignoble d'appellation.

Face à un marché des vins qui se mondialise et à une recherche générale de la qualité, le facteur "terroir" prend une nouvelle dimension. En effet, si l'on produit d'excellents vins blancs en Mou, en Bourgogne, au Chili ou en Hongrie, on ne produit en revanche :

- du Savennières qu'à Savennières,
- du Coteau du Layon "Bonnes Blanches" qu'à Saint-Lambert du Lattay,

[1] Les chercheurs de l'unité de Recherches "Vigne et Vin" développent un programme pour caractériser les terroirs viticoles. Un colloque international (les actes du colloque sont disponibles auprès de l'URVV, Centre INRA d'Angers, BP 57, 49071 Beaucouzé cedex) a réuni 250 chercheurs et professionnels à Angers en 1996. Durant l'été 1997, ce travail a été présenté dans une exposition "grand public", co-produite par le Musée de la Vigne et du Vin d'Anjou et le Centre INRA d'Angers. Il s'agissait d'une présentation de la méthodologie et de premiers résultats, dans le but d'informer et de sensibiliser les producteurs, comme les consommateurs, sur cette notion de terroir et de typicité des vins d'appellation d'origine contrôlée. ••• suite page 40

Carte 1 • Contour des aires d'appellations "Chaume" et "Quarts de Chaume" et les 214 sondages.



• du Saumur-Champigny que dans les communes jouxtant Saumur Champigny.



• • • suite de la note page 39
Ces recherches sont conduites par les équipes de Ch. Asselin, G. Barbeau, R. Morlat et J. Salette. Les travaux présentés s'inscrivaient dans l'étude "Terroirs d'Anjou" cofinancée par l'INRA, l'ONIVINS et les professionnels de l'Anjou représentés par la Fédération viticole, le Comité Interprofessionnel des Vins d'Anjou et de Saumur et inscrite dans le cadre du contrat de plan INRA-Région des Pays de la Loire-Conseil Général du Maine & Loire et District de l'agglomération d'Angers. L'exposition a été réalisée avec la collaboration de Terre des Sciences - CCSTA. Après sa présentation durant l'été 1997, l'exposition circule dans différents Salons professionnels et Centres de Culture Scientifique et Technique.
Pour découvrir ces terroirs, deux propositions :
• visiter le Musée de la Vigne et du Vin d'Anjou à St Lambert du Lattay (49) qui va réaménager l'une de ses salles sur ce thème des terroirs viticoles, à partir des recherches de l'INRA ;
• participer à l'un des parcours de découverte des terroirs viticoles organisé par Terre des Sciences (CCST Angers) qui associe l'observation du sol, du sous-sol, du paysage, une rencontre avec un vigneron, la visite du musée, dans une démarche pluridisciplinaire.
Ce parcours peut être organisé également dans le cadre des ateliers scientifiques développés en lycée.

C'est ce qui a amené des chercheurs au centre INRA d'Angers à débuter en 1974, un programme de recherche sur les terroirs viticoles, en mettant au point une méthodologie de caractérisation intégrée et, plus largement un programme pluridisciplinaire autour des mots-clés suivants : sol, agronomie, vigne, vinification, type de vin.

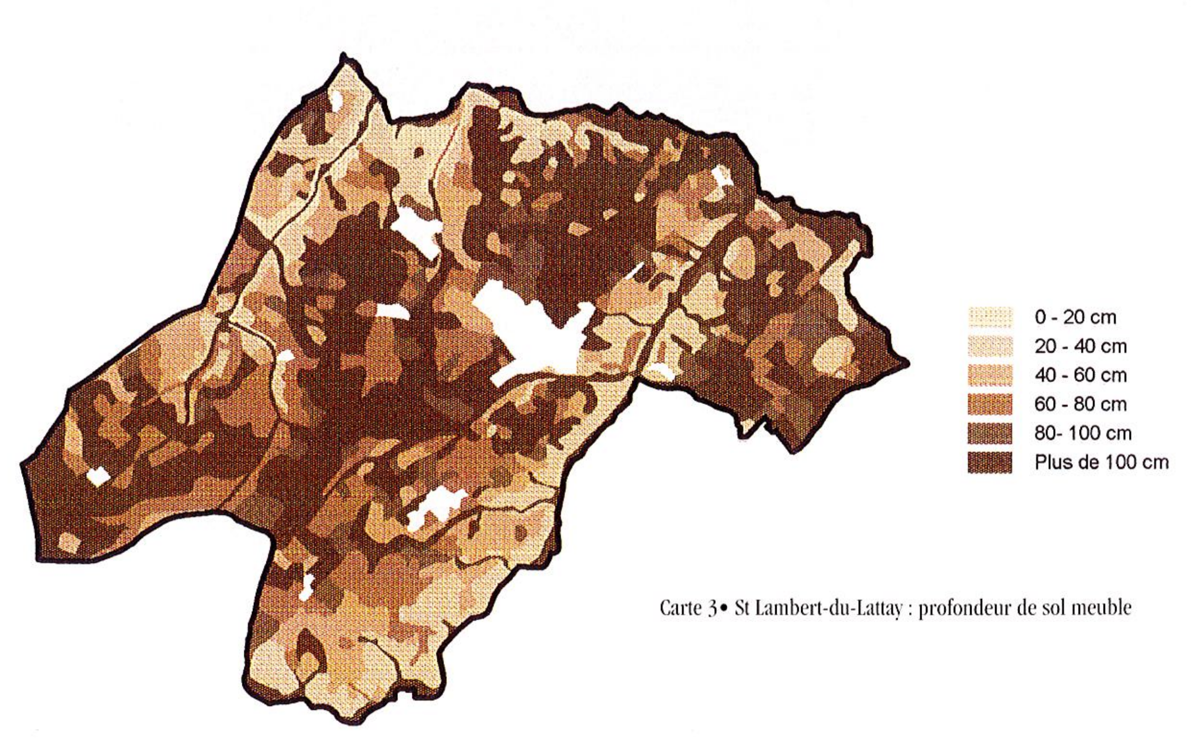
1 *ère étape* Méthode de caractérisation

L'Unité Terroir de Base, "Faire parler le sol"

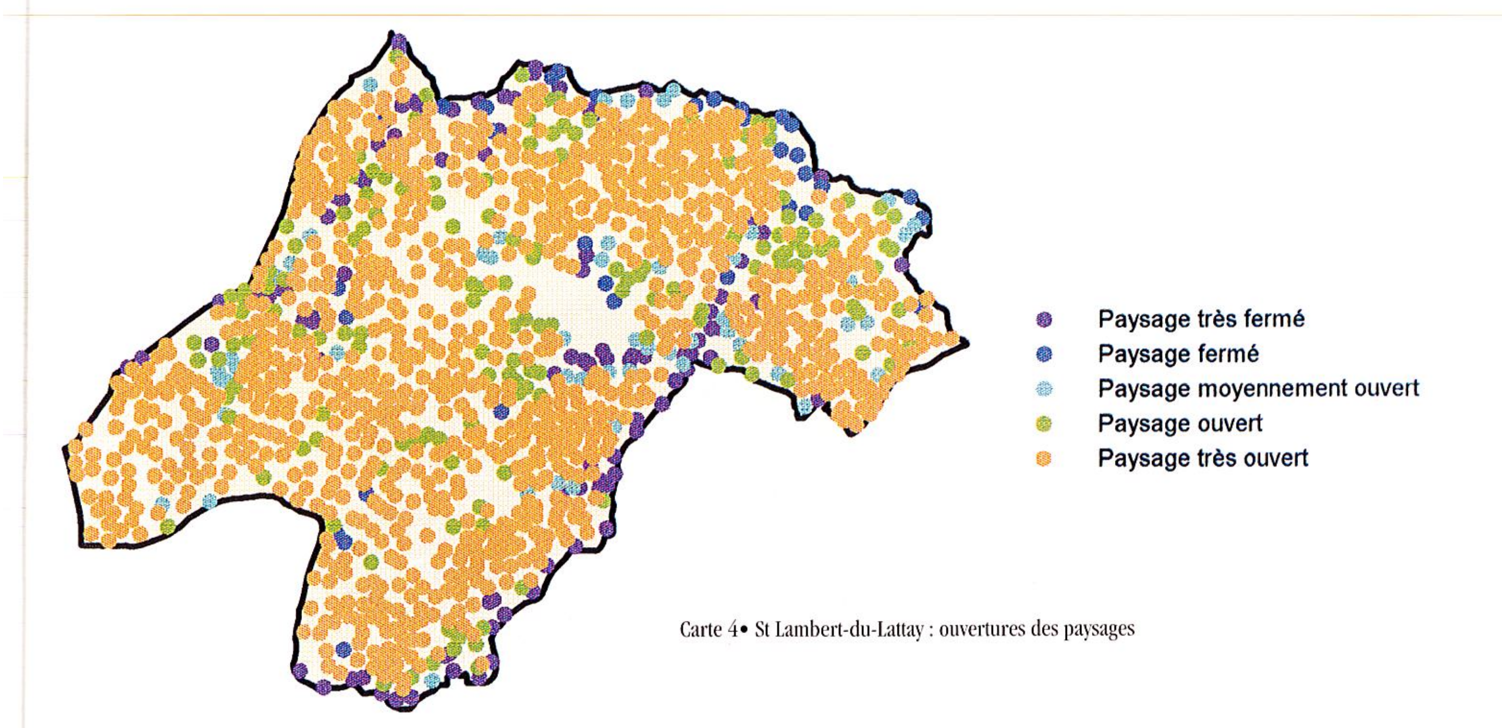
Il s'agit d'identifier les différents terroirs élémentaires qui composent une région viticole, en s'aidant de la carte géologique (BRGM), de la carte topographique (IGN) et de photographies aériennes, en intégrant les différents types de vins produits. À partir de ces documents, les chercheurs vont caractériser les parcelles retenues à l'aide d'outils de mesure et d'observation (tarière, profils...) pour définir les différentes Unités Terroir de Base à partir des trois composantes majeures :
• composante géologique (le sous-sol : lithologie, stratigraphie, structure),
• composante pédologique (le sol : facteurs physiques et chimiques, pédoclimat),
• composante paysagère (l'environnement aérien : altitude, pente, orientation, écran, mésoclimat).
Sur chaque point d'observation, sont notées de nombreuses variables pour quantifier ces différentes composantes.

Les pratiques du producteur : "paroles de vigneron"

À ce travail sur le terrain, s'ajoute la prise en compte de la composante "facteurs humains", c'est-à-dire l'expérien-



Carte 3 • St Lambert-du-Lattay : profondeur de sol meuble



Carte 4• St Lambert-du-Lattay : ouvertures des paysages

ce des vignerons, leur savoir et leur savoir-faire. Les chercheurs s'intéressent à la pratique du vigneron, à ses observations et à ses réflexions. Des interviews sont réalisées offrant aux chercheurs de nombreuses informations et pistes de réflexion. Les chercheurs associent leurs observations de terrain d'une part, et les pratiques du vigneron d'autre part, afin d'évaluer l'impact de la conduite de la vigne sur une unité terroir donnée. Ces informations sont bien entendu intégrées dans la caractérisation générale.

Cartographie : "l'ordinateur en écho"

L'outil informatique permet de rassembler, de croiser et de combiner l'ensemble des données recueillies dans les parcelles ainsi que les interviews, afin de les utiliser pour l'élaboration de cartes thématiques permettant de conseiller directement les vignerons et de les amener à mieux raisonner autour du couple objectifs x techniques pratiquées. Plusieurs cartes, utilisables à l'échelle de la parcelle, seront à la disposition des viticulteurs, en particulier une cartographie des Unités Terroirs de Base, accessibles par le viticulteur, mais aussi des cartes conseils comme par exemple celle concernant le choix des porte-greffes et cépages les mieux adaptés à chaque unité de terroir.

2ème étape Un réseau de parcelles expérimentales de référence

"Des parcelles sous haute surveillance"

À partir de la caractérisation des terroirs d'une aire d'appellation, on peut installer des parcelles expérimentales dans les grands types d'Unité Terroir de Base dans lesquelles une série d'observations sera réalisée pendant le cycle végétatif de la vigne et sur plusieurs années (afin d'intégrer l'effet du millésime) avec une même conduite de la vigne et une même vinification. Les observations et mesures seront faites aux niveaux qualitatif et quantitatif :

- sur la phénologie (développement de la plante, bourgeon, grappe...), la croissance et la physiologie de la vigne (photosynthèse, alimentation en eau...)
- sur l'évolution de la maturation et de la date de la vendange (sucres, acidité, anthocyanes, tanins : itinéraires physiologiques de la maturation)
- sur les composants du vin (sucres, acidité, acides tartrique et malique, recherche de types d'anthocyanes, de polyphénols)

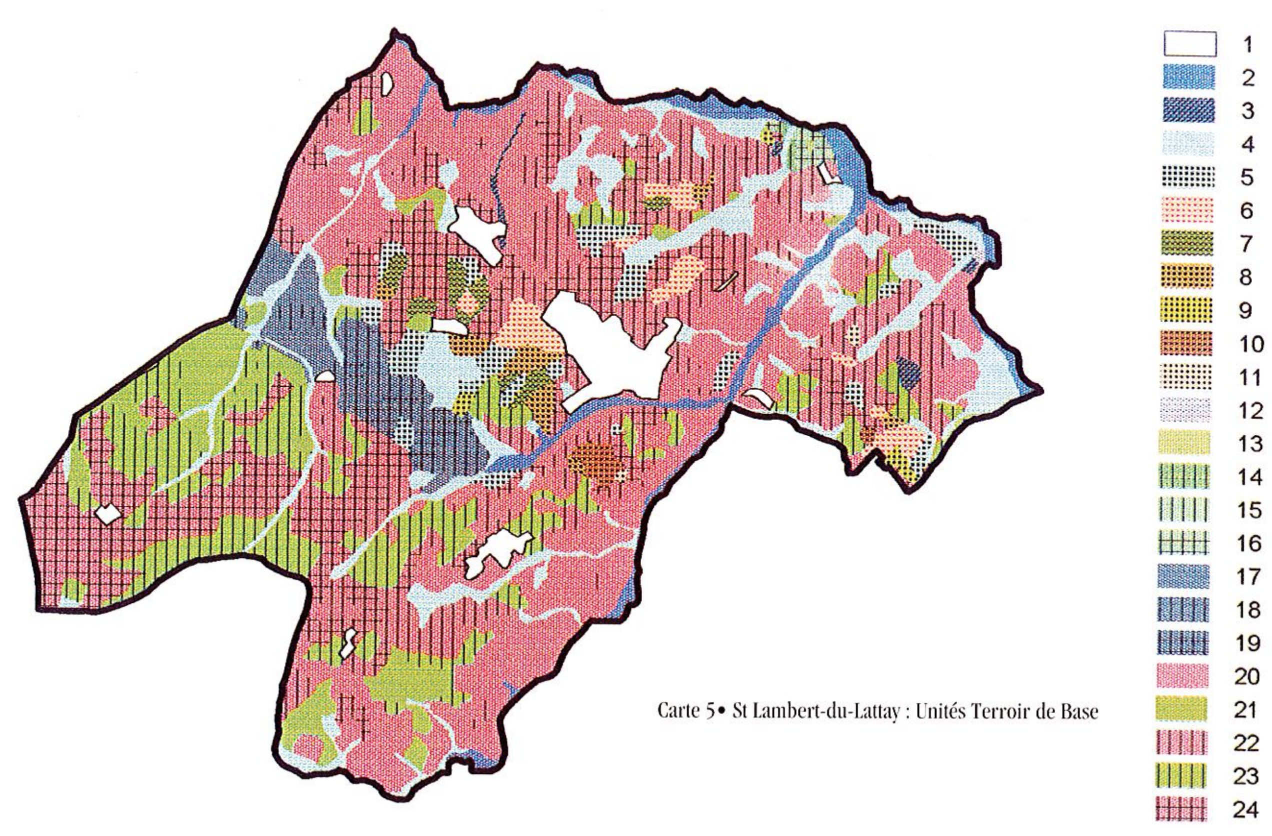
Puis l'analyse sensorielle est conduite sur les vins, permettant de les caractériser afin d'établir leur typicité.

Il s'agit de mettre en évidence les relations entre les caractéristiques physiques d'une Unité Terroir de Base et les constituants de la vendange et du vin aux niveaux physicochimique et sensoriel, et d'en étudier le déterminisme.

À l'issue de ces années d'observations, les chercheurs proposeront une typologie des différentes Unités Terroirs de Base en dégageant les différents types de terroirs qui présenteront des aptitudes communes pour produire des vins de typicités données.

3ème étape Des conseils pour demain

À l'intérieur des aires AOC, on identifie de petits territoires : les Unités Terroirs de Base, qui constituent des entités dans lesquelles la vigne a un fonctionnement homogène lié au milieu physique.



Carte 5 • St Lambert-du-Lattay : Unités Terroir de Base

La bonne connaissance d'une Unité Terroir de Base permet ou permettra au vigneron d'adapter son travail à la nature du vignoble et à la vendange, pour obtenir un vin original présentant de manière plus affirmée une typicité liée au terroir (qui ne sera donc pas concurrençable).

À terme, sur une aire d'Appellation, à partir d'un même cépage, un viticulteur pourra produire différents vins caractéristiques de chaque "Unité Terroir". Le consommateur pourra alors choisir un vin en fonction de son terroir et de sa typicité. Dans d'autres cas, des assemblages de vins (ou de vendanges) donneront des types de vins pouvant mieux correspondre à "une image de marque plus constante".

La carte 1 présente les contours des aires d'appellations "Chaume" et "Quarts de Chaume" définies par l'INAO et les 214 sondages réalisés pour définir les Unités Terroir de Base. La carte 2 présente les UTB identifiées sur le terrain à partir de la méthode présentée ci-dessus. Trois cartes de la commune de St Lambert du Lattay sont présentées, la carte 3 présente la profondeur de sol meuble, la carte 4 les ouvertures des paysages, la carte 5 les UTB. Le viticulteur disposera d'informations précises qui lui permettront d'affiner, de raisonner sa production.

Les études débouchent sur plusieurs cartes-conseils aux viticulteurs sur :
- l'aménagement paysager
- la préparation du sol avant plantation et le mode de travail du sol
- la fertilisation et les amendements
- l'adaptation des porte-greffes
- l'adaptation des cépages et zones de potentiel de typicité
- les pratiques viticoles
- les pratiques œnologiques.

Perspectives

À partir de cette méthodologie développée actuellement de manière complète dans la zone Aubance - Layon, sur le cépage Chenin produisant des vins blancs mœlleux, les chercheurs travaillent à la mise au point d'une méthode simplifiée qui pourra être utilisée dans d'autres régions viticoles. Des équipes s'intéressant à d'autres productions telles que le cidre, certains fromages, sont en relation avec l'équipe d'Angers pour lesquels la méthodologie devra être adaptée. Bien sûr, l'INAO participe à ce travail. L'URVV étudie la mise en place d'une cellule de transfert pour diffuser largement la méthodologie simplifiée.
En Anjou, les viticulteurs, associés au financement de cette étude, mettent en œuvre les conseils dès l'édition des premières cartes. On peut déjà apprécier grandeur nature l'application de ces recherches. Une palette de vins présentant différentes typicités est maintenant proposée par des viticulteurs et des coopératives.

Jean-Luc Gaignard,
Communication, Angers
Pierre Cesbron et Cécile Allorent,
Musée de la Vigne et du Vin d'Anjou
Texte rédigé à partir
de l'exposition ■

La Lentille

Le Point



Extrait d'une planche de la collection Boisgontier. Photo : © Bruno Allouche-INA-PG.

Cette graine de légumineuse, utilisée en alimentation humaine depuis la plus haute antiquité, retrouve de nos jours un regain d'intérêt dans l'alimentation moderne. Sa culture n'a pas connu le même développement que d'autres grandes espèces, mais elle reste un atout important dans les zones arides. Bien adaptée aux sols pauvres du pourtour méditerranéen, elle est toujours utilisée comme culture vivrière et source de protéines végétales avec le Pois chiche et la Fève. À ce titre, la Lentille bénéficie d'un travail très actif de l'ICARDA (International Center for Agricultural Research in Dry Areas, Alep). Symbole d'une alimentation frugale, la lentille bénéficie maintenant des progrès de la sélection, des techniques culturales et du conditionnement. Elle retrouve aussi ses lettres de noblesse grâce à une meilleure connaissance de ses qualités nutritionnelles.

En France, sa culture est très ancienne. Elle a été particulièrement importante au début du siècle. Elle peut être réalisée sur pratiquement tous les types de sol du territoire. Cependant, l'Auvergne a acquis depuis longtemps une notoriété pour cette culture. L'instruction récente du dossier de l'Appellation d'Origine Contrôlée a précisément attiré l'attention sur les qualités de la Lentille verte du Puy [1].

Classification botanique

La Lentille est une plante dicotylédone de la famille des Légumineuses, sous famille des Papilionacées. Dans ce groupe qui renferme une dizaine de Tribus, la Lentille appartient à la tribu des Viciées, qui rassemble les genres *Vicia* (vesces), *Lathyrus* (gesses), *Lens* (lentilles) et *Cicer* (pois-chiches). Le genre *Lens* comprend 5 espèces botaniques : *Lens lenticula* (Alef), *Lens nigricans* (Godr.), *Lens orientalis* (Hand-Mazz), *Lens kotschyana* (Alef), *Lens esculenta* (Moench). La lentille cultivée appartient à l'espèce botanique *Lens esculenta* appelée aussi *Lens culinaris* (Med.).

La botaniste Helena Barulina a décrit en 1930, 59 variétés de lentilles cultivées. Elle aurait sans doute pu en décrire beaucoup d'autres, car ces variétés botaniques sont interfertiles et les hybridations sont fréquentes, malgré un régime de reproduction autogame [2]. *Lens esculenta* manifeste une grande variabilité notamment sur l'aspect du grain : taille, couleur des téguments et des cotylédons. Dans la pratique, on distingue 2 groupes à partir de la dimension et de la forme des graines :

• Les macrosperma à fleurs généralement blanches, et à graines larges et plates de 6 à 9 millimètres de diamètre.

• Les microsperma à fleurs bleu-clair ou blanches avec des graines épaisses de 2 à 6 millimètres de diamètre ;

À l'intérieur de chaque groupe, on peut avoir toutes les situations pour la couleur du tégument (unicolore blond, multicolore avec ponctuations ou marbrures...) et des cotylédons (orange, jaune ou vert). Quant à l'utilisation respective de ces différents types de grains, les habitudes alimentaires sont très marquées selon les pays. Le type à tégument blond et à cotylédons de couleur orange est le plus consommé dans le monde ; par contre en France, on consomme les types à cotylédons jaunes et plus particulièrement le type à tégument vert marbré. Ce type de lentilles (*microsperma*) à marbrures bleu-verdâtre sur fond vert-clair et à cotylédons de couleur jaune représente à lui seul la variété botanique : *Lens esculenta puyensis*. Il s'agit de notre Lentille verte du Puy.

Économie et sélection

La production mondiale était de 2,8 millions de tonnes en 1994, (1,8 million fourni par l'Inde, la Turquie et le Canada). La consommation française de lentilles se maintient autour de 35 000 T/an et pourrait être facilement satisfaite

[1] L'appellation d'origine contrôlée "Lentille verte du Puy" est réservée aux lentilles de 3,25 à 5,75 mm de diamètre, portant sur un fond vert pâle des marbrures vert-bleu sombre et possédant une peau fine et une amande non farineuse leur conférant une cuisson rapide. *(Extrait de l'article 5 du Décret du 7 août 1996 relatif à l'appellation d'origine contrôlée "Lentille verte du Puy" publié au J.O. du 9 août 1996).*

[2] Fécondation autogame : fécondation des ovules de la plante par son propre pollen.

Lentilles et petits cailloux

Techniques culturales et conditionnement ont beaucoup évolué...

Beaucoup d'entre nous ont le désagréable souvenir des petits cailloux dans les plats de lentilles. Mais ce temps est révolu car aujourd'hui, nous n'avons plus besoin de pratiquer le tri fastidieux de nos grands-mères pendant les longues soirées d'hiver ! En effet, la lentille n'est plus une plante sarclée, le désherbage chimique laisse le sol bien nivelé par un roulage et se traduit par une récolte plus propre. D'autre part, les techniques de triage mécanique, très sophistiquées (tri densimétrique) permettent d'avoir des grains débarrassés des matières inertes et directement utilisables.

par nos producteurs. En réalité, notre production nationale (15 000 T en 1986) a fortement régressé (8 800 T en 1996) sous la pression des importations concurrentielles : échanges économiques avec la Chine ; production extensive de lentille verte au Canada à prix très bas (2,6 F/kg à l'importation, par rapport au seuil de rentabilité en France 3,5 F/kg)... Les deux principaux bassins de production en France : le Velay (Haute-Loire) et le Berry (Indre et Cher) tentent de résister et de se démarquer par des produits de qualité contrôlée (AOC ou label).

Les travaux de sélection, initiés par A. Berbigier (1960) à la station d'Amélioration des Plantes INRA Crouelle, sur les populations de lentilles du Velay ont conduit à l'inscription de la variété Anicia. La sélection s'est poursuivie pour l'amélioration de lentilles à grains blonds ou à grains verts pauvres en tanins, et a permis l'obtention de génotypes potentiellement disponibles. Après l'arrêt de ce programme à l'INRA et de la sélection aux Établissements Lafite, seules quelques collaborations se poursuivent : protection des collections (400 génotypes) avec le Bureau des Ressources Génétiques, zone d'AOC (avec l'INAO), production de semences certifiées d'Anicia avec la profession. Dans le même temps, les travaux de recherche sur la "valeur santé" de cette légumineuse se sont développés.



Photo : J.P. Bonnaud

Composition de la graine

La graine apporte globalement 23 à 28 % de protéines, 68 à 74 % de glucides, 1 % de lipides, 3 % de minéraux et 360 Kcal/100g.

Les **glucides** comportent de l'amidon (35 à 53 %), des oligosaccharides (5 à 9 %), de la cellulose et des hémicelluloses (10 %) et de la lignine (3 %). Les grains d'amidon contiennent 35 à 45 % d'amylose et leur pouvoir de rétention de l'eau a été comparé à celui de l'amidon de blé. Les alpha-galactosides (raffinose : 0,5 %, stachyose : 2,5 % et verbascose : 1 %) peuvent être à l'origine de fermentations intestinales indésirables. Sucrose et inositol sont présents à de faibles concentrations (1,6 et 0,1 %, respectivement).

La teneur des graines en **minéraux** varie selon le lieu, et l'année des récoltes. Elle varie de 4 à 0,4 mg/g pour le phosphore, elle est de l'ordre de 9 mg/g pour le potassium, de 1 mg/g pour le magnésium, de 1 à 0,5 mg pour le calcium et elle est inférieure à 1 mg/g pour le sodium.

Les teneurs en **micro-éléments** sont importantes pour le fer (100 mg/kg) et intéressantes pour le zinc (53 mg/kg), le manganèse (16 mg/kg) et le cuivre (11 mg/kg). Parmi les autres micronutriments, on peut citer les polyphénols : les catéchines sont en concentration intéressante (520 mg/kg) et les anthocyanes sont représentées en faibles teneurs (7 mg/kg).

La concentration en **azote** des graines varie aussi avec la récolte, mais la concentration en **acides aminés** (g/16 g d'azote) reste constante. Comme les autres graines de légumineuses utilisées en alimentation, les lentilles sont très riches en lysine, leucine, arginine et pauvres en acides aminés soufrés et en tryptophane. Certaines des protéines présentes dans la graine des légumineuses à l'état natif ont un effet antinutritionnel. Cependant, l'activité des lectines (0,4 à 0,8 IU/g) et l'activité antitrypsique (8 IU/g) des lentilles est très inférieure à celles du haricot ou du soja. Ces protéines sont dénaturées par la chaleur et leur activité est donc détruite en grande partie à la cuisson.

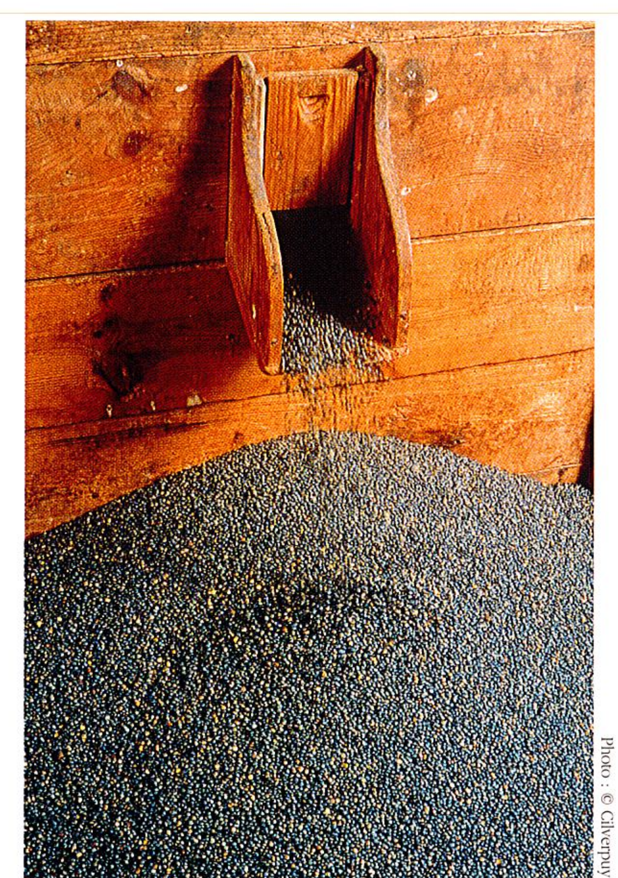
Valeur nutritionnelle de la lentille

La composition de la lentille en fait une source très appréciée de protéines, glucides, minéraux et micro-éléments. Comme les autres graines de légumineuses, elle est citée pour ses effets hypoglycémiants et hypocholestérolémiants. Cependant certains composants (antiprotéases, lectines, tanins, oligosaccharides et même glucides résistants) peuvent provoquer un effet antinutritionnel dont les mécanismes d'action sur les composantes du métabolisme protéique des tissus de l'organisme restent encore peu connus.

Contrairement aux autres légumineuses, la lentille entre peu dans les processus technologiques au terme desquels la séparation des isolats et des concentrats de protéines, des amidons et des fibres permet l'élaboration de nouvelles gammes de produits alimentaires. Pour étudier la valeur nutritionnelle de la graine de lentille nous avons


Photo : © Cilverpuy - Luc Olivier

Récolte de lentilles vertes du Puy.


Photo : © Cilverpuy

Silo à lentilles.

choisi le modèle bien défini disponible : *Lens esculenta puyensis*, var. Anicia. Nous le considérons comme apport simultané notamment de protéines, de micronutriments et de glucides à digestion lente. Nous l'avons comparée à la caséine comme seule source de protéines dans les régimes iso-azotés et iso-caloriques, rééquilibrés, proposés à notre modèle du rat en croissance.

Nous avons obtenu des taux de croissance satisfaisants avec un taux de digestibilité apparente et un coefficient d'efficacité alimentaire de l'azote inférieurs à celui du régime témoin. Ce n'est que dans le cas du modèle du très jeune rat que la valeur de ces paramètres est améliorée par la cuisson.

Nous avons aussi montré avec J.M. Besle (Nutrition des Herbivores) et G. Fonty (Microbiologie) que l'utilisation digestive de l'amidon était presque totale et que celle de la cellulose, des hémicelluloses et de la lignine apportées par les lentilles cuites dans la ration du rat, était loin d'être nulle. Nous avons trouvé aussi que l'activité des bactéries, notamment cellulolytiques, était très élevée dans les fécès et les contenus du gros intestin des rats.

Ces bactéries se sont développées à partir des substrats tels que les polysaccharides et les glucides complexes des graines pour lesquels les tissus de l'intestin ne possèdent pas d'enzymes en propre. L'activité métabolique de la microflore * peut compléter ou interférer avec les autres processus digestifs. Elle se traduit par une perte d'acides aminés, le recyclage de l'urée et la fourniture d'acides gras volatils. L'augmentation de l'activité de la microflore intestinale (Combe et Naudin, 1988) se traduit par une apparente aggravation du déséquilibre en acides aminés indispensables (Combe et Ach, 1991). Ceci se produit aussi dans le cas d'un régime à base de pois chiche, de fèves et de graines de soja suffisamment torréfiées.

Dans le cas d'un régime à base de lentilles, nous avons corrigé ce déséquilibre en acides aminés, par une supplémentation adéquate strictement ajustée aux besoins du rat en croissance. Ceci a permis de mettre en évidence un état de subcarence pour certains acides aminés indispensables au niveau musculaire, accompagné d'une hypertrophie des tissus digestifs (Combe et Cvirn, 1995). Pour tenter d'expliquer ce résultat, nous avons proposé l'hypothèse d'un rééquilibrage des flux d'acides aminés vers certains organes de l'aire splanchnique [3], au détriment des tissus périphériques.

Afin de vérifier cette hypothèse nous avons entrepris de mesurer la vitesse de synthèse des protéines dans les tissus du rat en croissance nourri *ad libitum* avec un régime à base de lentilles cuites ou pair-fed [4] avec un régime témoin caséine (Thèse de Master de Tatjana Pirman, 1996). Les résultats montrent que le régime de lentilles cuites provoque une augmentation de la vitesse de synthèse des protéines dans l'intestin grêle et le gros intestin, accompagnée d'une diminution de celle des protéines dans le foie et dans le muscle gastrocnémien. Comme l'abondance en acide ribonucléique dans ces tissus varie de même que la vitesse de synthèse des protéines, il en ressort que l'efficacité ribosomale n'est pas modifiée par l'ingestion des lentilles. On devra donc rechercher ailleurs que dans cette étape, les causes de l'effet de l'ingestion de lentilles sur la vitesse de synthèse des protéines tissulaires. (*D'après "le Puy de Sciences", lettre interne du centre de Clermont-Theix, n°118, septembre 1997*).

Etiennette Combe,
UEMA, Clermont-Theix.
Jean-Pierre Bonnaud,
Amélioration des Plantes, Clermont-Theix ■

[3] Qui appartient aux viscères.

[4] La quantité d'aliment offerte au témoin est ajustée à celle de l'aliment expérimental qui a été ingérée.

* La microflore intestinale est constituée en majeure partie de bactéries vivant dans la lumière du tube digestif.

Eléments de réflexion

Les plantes génétiquement modifiées *

Quelques définitions

• Une "**plante génétiquement modifié**" est issue de l'ensemble des pratiques du génie génétique au moyen desquelles il est possible de modifier le patrimoine génétique d'un être vivant.

Le "**génie génétique**" est l'ensemble des pratiques et des procédés permettant de faire réaliser par un être vivant tout ou partie du programme génétique d'un autre être vivant.

• La "**transgénèse**" désigne le processus de transfert et d'intégration au patrimoine génétique d'un organisme vivant d'un ou de plusieurs gènes qui lui sont étrangers (le transgène).

Ces définitions peuvent être illustrées par un exemple d'actualité : l'introduction dans le génome du **maïs** d'un transgène issu d'une bactérie et responsable de la synthèse d'une protéine détruisant un insecte nuisible (la pyrale). Cette opération de transgénèse confère au maïs un caractère nouveau de résistance à la pyrale. Le transgène devient partie intégrante du patrimoine génétique de la plante et il sera transmis à ses descendants, comme tous les autres gènes, selon les lois de la génétique.

La transgénèse ne se substitue pas aux procédés éprouvés de l'amélioration des plantes mais élargit la gamme d'outils disponibles et ouvre de nouvelles perspectives notamment pour l'introduction de caractères provenant d'une autre espèce ou d'un micro-organisme.

Cependant, l'arrivée dans notre paysage de plantes génétiquement modifiées, ou dans notre assiette de produits qui en sont issus, suscite de nombreuses interrogations, voire craintes, de la part d'un grand nombre de nos concitoyens.

Dans le nombre de ces réactions négatives, certains évènements dramatiques récents sont pour beaucoup. Mais également les avancées dans le domaine de la biologie moléculaire et notamment la transgénèse, n'ont pas toujours été suivies d'informations claires et objectives et ont de plus été "frankeinsteinisées" par certains médias. Il est vrai qu'il est difficile de faire passer des messages médiatiques avec le jargon des scientifiques, comme l'appellation "organisme génétiquement modifié" (OGM) qui a un relent de manipulation génétique. Les méthodes de transformation à l'aide de bactéries qui induisent des tumeurs chez les plantes ou de canons à particules, l'utilisation de gènes de sélection entraînant la résistance à des antibiotiques ne sont pas là pour améliorer les choses.

Les temps changent et un effort important d'explication est en train d'être fait pour informer, expliquer, montrer objectivement les possibilités et les limites de ces technologies.

Plusieurs commissions ont été constituées pour les autorisations :

• d'utilisation à des fins de recherche de transgénèse en zone confinée (laboratoires ou serres) : Commission du Génie Génétique (CGG)

• de dissémination au champ et de mise sur le marché des plantes transgéniques : Commission du Génie biomoléculaire (CGB). Dans tous les cas, le CGB consulte le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF). Ces instances veillent et se portent garantes de la sécurité pour l'environnement et la santé publique. Il est donc toujours nécessaire de bien rappeler leur existence.

Quel devenir pour les OGM ?

La transgénèse n'en est cependant qu'à ses débuts puisque les premières plantes transgéniques ne datent que des années 85-90. L'investissement de la recherche mondiale, publique et privée, est très fort sur le sujet et on peut s'attendre à la sortie de nombreuses plantes transgéniques sur une gamme élargie d'espèces et pour des caractères variés.

Toutefois sur la technique elle-même, des progrès importants restent à faire pour une transgénèse mieux ciblée et pour l'élimination des gènes de sélection. Par ailleurs, l'expression des transgènes dans des organes spécifiques de la plante, l'évaluation de l'impact sur l'environnement et sur la santé nécessitent de lourdes études.

Au cours de ces opérations, on applique le "principe de précaution" qui évalue les risques et les conséquences de chaque étape de la recherche.

Au-delà d'une vision floue, voire alarmiste des OGM, on perçoit vite que l'agriculture et le consommateur bien informés sont capables de juger de leur intérêt pour améliorer la qualité des produits, réduire l'utilisation de produits chimiques de lutte contre les maladies et les parasites, la production de substances à usage pharmaceutique...

On peut noter que les opinions publiques des pays pionniers en la matière comme les USA et le Japon estiment à un très fort pourcentage qu'elles bénéficieront des progrès issus des biotechnologies.

Au-delà des applications que l'on entrevoit, il faut souligner que cette technique est un formidable **outil de recherche pour comprendre le fonctionnement du génome des plantes ou des grandes voies métaboliques**.

Ainsi à la station d'Amélioration des Plantes de Clermont-Ferrand, après avoir cloné des gènes codant des enzymes-clés de la voie de **biosynthèse des lignines**, on a pu obtenir des plantes transgéniques de maïs. Ces plantes doivent surexprimer ou inhiber les fonctions enzymatiques correspondant aux gènes cibles et permettre, après leur caractérisation biochimique et moléculaire, de mieux comprendre l'impact des gènes correspondant sur la structure et la composition des lignines.

L'étude des plantes transgéniques permettra de caractériser en collaboration avec les collègues de nutrition animale de Theix, les plantes aux lignines modifiées. D'ores et déjà, on peut imaginer les conséquences sur la digestibilité par les ruminants, mais aussi sur l'architecture ou la résistance aux parasites.

On peut souligner que les opérations de transgénèse ne se font encore que dans des serres et chambres de culture confinées, répondant aux normes de la CGG.

Robert Dumas de Vaulx, Michel Beckert, Sylvie Bernard,
Amélioration des Plantes,
Clermont-Ferrand-Theix ■

* Un dossier sur les OGM est en cours de réalisation à la DIC Paris. Un résumé de ces documents sera joint à "INRA mensuel"

Les caractères gras sont d'INRA mensuel

Aide-mémoire

Centres	Présidents	Adjoints	Secrétaires généraux	Délégués régionaux
Angers	Louis-Marie Rivière		Jean-Pierre Castelli	Jean Delort-Laval (Pays de Loire)
Antibes	Antoine Dalmasso	Jean-Michel Rabasse	Dominique Ottomani	Paul-Gérard Schoch (Paca)
Antilles-Guyane	Alain Xandé		Loïc Gaumé	Alain Xandé (Antilles et Guyane)
Avignon	Paul-Gérard Schoch		Jean-Claude Subtil	Paul-Gérard Schoch (Paca)
Bordeaux	Charles Riou		Jean-Louis Larregaray	Charles Riou (Aquitaine)
Clermont-Ferrand-Theix	Christian Touraille		Jean-Louis Rigal	Claude Malterre (Auvergne)
Colmar	Charles Putz	Alex Schaeffer	Pascal Valentin	Charles Putz (Alsace)
Corse	Don Jacques De Rocca Serra		Don Jacques De Rocca Serra	Don Jacques De Rocca Serra (Corse)
Dijon	Jacques Brossier		Bernard Jollans	Jacques Brossier (Bourgogne)
Grignon-Massy-Paris-Versailles	Didier Picard		Jean-Paul Michel	Philippe Guérin (Ile-de-France)
Jouy-en-Josas	Robert Ducluzeau		Jean-Pierre Delage	Philippe Guérin (Ile-de-France)
Lille	Jérôme Guérif		André Hoden	Bernard Collombel (Nord Pas-de-Calais)
Montpellier	Daniel Boulet	Philippe Joudrier	Daniel Barbace	Paul Raynaud (Languedoc-Roussillon)
Nancy	Gilbert Aussenac		Jean-Pierre Poinsart	Gilbert Aussenac (Lorraine)
Nantes	Jean Delort-Laval		Jean-Pierre Castelli	Jean Delort-Laval (Pays de Loire)
Orléans	Jean-Claude Bégon		Dominique Mitteault	Pierre Mongin (Centre)
Paris	Claude Béranger		Vickie Monvoisin	Philippe Guérin (Ile-de-France)
Poitou-Charentes	Jean-Louis Vrillon		Jacky Wojtenka	Jean-Louis Vrillon (Poitou-Charentes)
Rennes	Pierre Thivend		Albert Lefort	Pierre Thivend (Bretagne)
Toulouse	Jean-Claude Flamant	Michel Blanc	Bernard Coquet	Jean-Claude Flamant (Midi-Pyrénées)
Tours	Gérard Dubray		André Fauré	Pierre Mongin (Centre)

Régions sans centre INRA	Délégués régionaux
Champagne-Ardennes	Bernard Monties
Franche-Comté	Rémy Grappin
Limousin	Didier Micol
Basse-Normandie	Jean Salette
Picardie	Hubert Boizard
Rhône-Alpes	Daniel Courtot

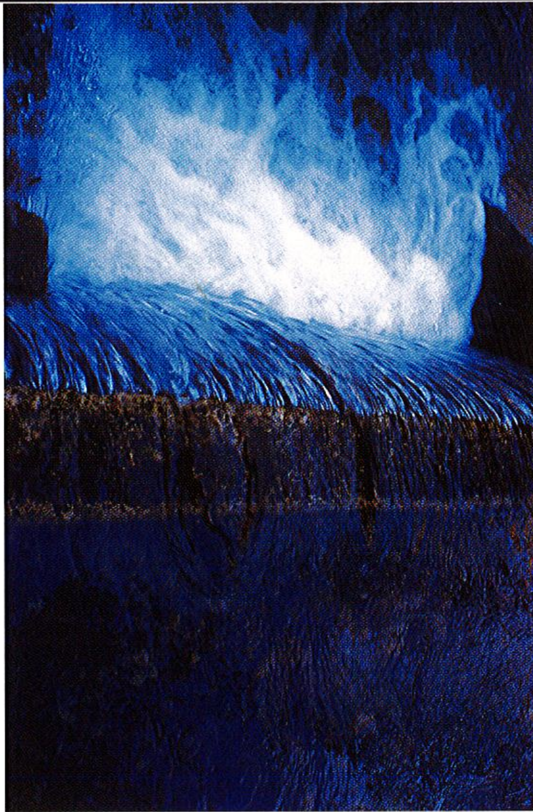


Photo : Gérard Paillard

À ce numéro est joint un tiré-à-part "OGM à l'INRA", 16 p.

Directeur de la publication : Marie-Françoise Chevallier-Le Guyader / Responsable de l'INRA mensuel : Denise Grail
Maquette et P.A.O. : Pascale Inzérillo / Secrétariat : Frédérique Chabrol / Photothèque INRA : Raditja Ilami-Langlade
Comité de lecture : Yves Roger-Machart (APA) / (PPV) / Pierre Cruiziat, Agnès Hubert (EFA) / Alain Fraval (M&S) / Marc Chambolle (NHSA) / Christiane Grignon, Hélène Rivkine, Camille Raichon (SED) Brigitte Cauvin (Jouy-en-Josas) / Jean-Claude Druart (Thonon-les-Bains) / Laurence Garmendia (Relations internationales) / Véronique Saint-Ges (Relations industrielles et valorisation) / Marie-Thérèse Dentzer (Service de presse) / Frédérique Concord (Service juridique) / Daniel Renou (Services généraux) / Nadine Lamaire (Informatique) / Alain Cirot (Programmation et financement) / Jean-Pierre Frémeaux (Ressources humaines)

INRA, Direction de l'information et de la communication (DIC), 147 rue de l'Université, 75338 Paris Cedex 07. Tél : (1) 42 75 90 00.
Conception : Philippe Dubois / Imprimeur : Graph 2000 / Photogravure : Vercingétorix / ISSN 1156-1653 Numéro de commission paritaire : 1799 ADEP